DIE MINERALOGIE: POPULÄRE VORTRÄGE

Franz von Kobell



image
not
available

image
not
available

image
not
available

image
not
available

Bedingungen.

Das Abonnement auf deutsche Bücher für ein ganzes Jahr wird vorausbezahlt mit

6 fl. — kr.

Für ein halbes Jahr mit . . 3 fl. — kr.

Für einen Monat mit . . . — fl. 45 kr.

Außer Abonnement beträgt das Lesegeld für jeden Band täglich . . — fl. 2 kr.

Um vielfachen Mißverständnissen vorzubeugen, erlauben wir uns, das verehrliche Lesepublikum darauf aufmerksam zu machen, daß für die französischen und englischen Bücher ein besonderes Abonnement besteht und zwar zu folgenden Bedingungen:

Für ein ganzes Jahr werden vorausbezahlt

9 fl. — kr.

Für ein halbes Jahr . . . 5 fl. — kr.

Für einen Monat . . . . 1 fl. — kr.

Für 1 Band per Tag . . . . — fl. 3 kr.

Derjenige, der ein Buch auf irgend eine Art verdorben oder beschädigt zurückbringt, ist verbunden, den Werth desselben sogleich baar zu ersetzen.

Die Bibliothek ist Morgens von 8 bis 12 und Nachmittags von 2 bis 6 Uhr offen. Die übrige Zeit aber, so wie an Sonn- und Festtagen, bleibt selbe geschlossen.

Jos. Lindauer'sche Leihbibliothek,
Fürstenfeldergasse Nr. 8. München.



DIE

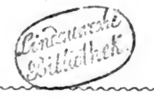
MINERALOGIE.

POPULÄRE VORTRÄGE

VON

FRANZ VON KOBELL.

MIT 67 HOLZSCHNITTBILDERN.



FRANKFURT A. M.

VERLAG FÜR KUNST UND WISSENSCHAFT.

1862.

Vorwort.

Ich habe dem gegenwärtigen Buche meine „Skizzen aus dem Steinreich“ zu Grunde gelegt, da ihre populäre Form Anklang gefunden hat, wie unter andern die Erscheinung zweier Uebersetzungen, die eine in's Englische von Arthur Henfrey, die andere in's Dänische von J. P. Lefolii, beweist. Um aber die Mineralogie auch in ihrem allgemeinen Theil darzustellen, welchen jene Skizzen nur wenig berühren, habe ich eine einleitende Abhandlung beigegeben, in welcher die krystallographischen Verhältnisse, durch Holzschnittbilder erläutert, und überhaupt die wichtigsten Eigenschaften der Mineralien besprochen worden. Der specielle Theil hat auch mancherlei Erweiterungen und Zusätze erhalten.

v. Kobell.

Inhalt.





I. Allgemeines.

Wenn wir den Bau eines Thieres oder einer Pflanze betrachten, so finden wir sehr verschiedenartige Theile daran, welche in harmonischem Ineinanderwirken Bedingungen des Lebens für diese Geschöpfe sind. Wenn wir aber einen Krystall oder eine reine Mineralmasse untersuchen, so finden wir immer Gleichartigkeit der Theile. Man kann z. B. einen Quarzkrystall mechanisch theilen wie man will, so hat jeder Theil die Eigenschaften des Ganzen und zeigt sich nichts Ungleichartiges wie bei jenen z. B. an Knochen, Fleisch, Nervenmasse, Zellen, Wurzeln, Blätter etc. Naturproducte von der eben erwähnten Gleichartigkeit ihrer Masse nennt man unorganische, weil sie der Organe entbehren, und dahin gehören nicht nur die Mineralien, sondern im weitern Sinne auch die chemischen Producte und Präparate. Man nennt letztere zwar oft Kunstproducte, sie sind dieses aber nur insofern als die chemische Kunst die Umstände herbeiführt, unter welchen sie die Natur macht und schafft, denn der Chemiker kann ohne die Natur und ihre Kräfte nichts schaffen.

Unter Mineralien versteht man daher die unorganischen Naturproducte, welche aus gleichartigen Theilen bestehen. Sie nehmen mehr oder weniger Antheil an der Bildung der Erdmasse und heissen Felsarten, wenn sie für sich oder in Gemengen grössere oder kleinere Gebirge oder Bodenmasse constituiren. Bei der wissenschaftlichen Bestimmung und Charakterisirung der Mineralien, womit sich die Mineralogie beschäftigt, nimmt man Rücksicht auf alle ihre Eigenschaften, die man in physische und chemische theilt, je nachdem sie bei unveränderter chemischer Zusammensetzung oder in Folge

einer solchen Veränderung erkannt werden können. Das Studium der Eigenschaften führt zur Kennzeichenlehre.

Unter den physischen Kennzeichen ist die Gestalt eines Minerals von besonderer Wichtigkeit. Man hat aber im Allgemeinen bei der Bestimmung der Gestalt eines Naturproducts zu unterscheiden zwischen der eines Individuums und der einer Verbindung oder Zusammenhäufung von Individuen. Eine Schreibfeder, eine Blume ist ein Feder- oder Blumen-Individuum oder Einzelwesen, ein Bund Schreibfedern aber, ein Blumenstrauss, ist ein Aggregat von Individuen. Es ist klar, dass die äussere Form eines Aggregats von allerlei Bedingungen abhängt die mit der Form des Individuums selbst oft in gar keinem Zusammenhang stehen, wie man z. B. Schreibfedern oder Blumen auf verschiedene Art zusammenbinden kann; die Form des Individuums aber ist eine innerlich bedingte wesentliche.

Es giebt unter den festen unorganischen Naturproducten, und nur von der Form solcher kann die Rede sein, eine Klasse, an welcher wir das Individuum nicht weiter bestimmen können, als es bei einer Flüssigkeit der Fall ist. Wir können bei letzterer nur den Tropfen als Individuum annehmen und da in diesem die Anziehung der Massentheile überall gleich ist, so ist seine Form eine Kugel, wenn nicht äussere Anziehungen sie verändern. Das Nämliche gilt für die angeführte Klasse von Naturproducten. Wenn man sich eine Flüssigkeit fest geworden denkt und dabei nichts anderes geschehen ist, als dass die Beweglichkeit und Verschiebbarkeit der Theile aufgehört hat, so stellt sich dieser Zustand des Starren dar. Dergleichen Körper haben dann äusserlich dieselben Formen wie sie zähen Flüssigkeiten eigen sind, an welchen die Kugelform durch Berührung mit einer darauf wirkenden Umgebung modificirt wurde, so dass die sogenannten getrauften, traubigen, zapfenförmigen, Aggregate entstehen. Beispiele sind die Mineralien: Chalcedon, Hyalith, Psilomelan etc. Dergleichen feste Substanzen heissen beziehungsweise amorphe, gestaltlose. Zerbricht man eine amorphe Masse, so werden keine ebenen Flächen oder deren Durchschnittslinien als gerade Kanten etc. beobachtet, sondern die Bruchfläche ist wie beim Glas, frischem Apfelzucker etc., die zu den amorphen Bildungen gehören.

Die äusseren Gestalten amorpher Mineralien haben kein besonderes Interesse, denn da ihnen allen die Kugel zu Grunde

liegt, so giebt es keine Mannigfaltigkeit unter denselben welche durch verschiedene Anziehungskräfte auf die Massentheilchen bedingt wäre, wir erkennen keine Individuen, und haben es immer nur mit deren Aggregaten zu thun. Anders ist es mit den Mineralindividuen, an welchen die Massentheilchen vom Zug verschiedener Kräfte geordnet und gelagert werden und diese nennt man Krystalle.*) Man versteht darunter feste Körper, welche bei ihrer Bildung mit einer gewissen Anzahl gesetzmässig zu einander geneigten Flächen begränzt wurden. Jeder solche Krystall stellt ein Individuum vor, ich sage er stellt es vor, denn in der That ist jeder Krystall ein Aggregat von Individuen, welche aber in der Art verbunden sind, dass das Formbild des Individuums dabei erhalten ist und nur vergrössert erscheint. Wenn man eine Auflösung von Kochsalz in Wasser in einem offenen Gefässe sich selbst überlässt, so verdunstet allmählig das Wasser und das Kochsalz scheidet sich in Krystallen aus, deren Form ein regelmässiger Würfel ist. Da bemerkt man nun grössere und kleinere Würfel und wir müssen also wohl annehmen, dass die Form des Individuums ein Würfel sei. Die grossen Krystalle sind Aggregate der kleinen, aber dieses Aggregat hat ganz die Würfelform und zeigt somit die Form des Individuums. Was aber gewöhnlich Aggregat von Krystallen genannt wird ist eine Zusammenhäufung derselben, die nicht mehr die Form des Individuums darstellt.

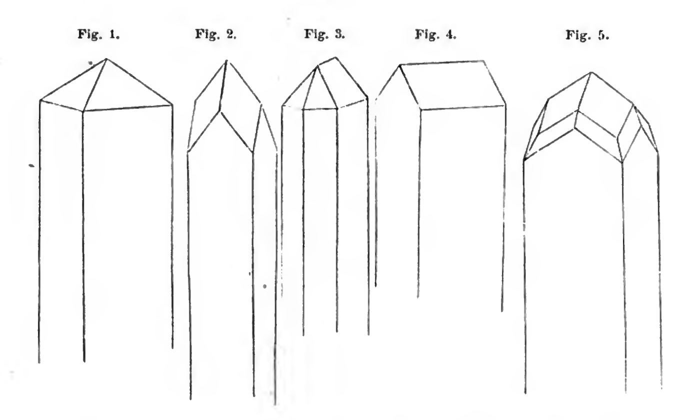
Mehrere Naturforscher sehen jeden Krystall, ob gross oder klein, als Individuum an und heben dieses Verhältniss der äusserst verschiedenen Grösse als charakteristisch hervor und als unterscheidend von organischen Individuen deren Grösse nur innerhalb ziemlich enger Gränzen wechselt. Wenn dem so wäre, so zeigten die Krystalle freilich eine Eigenthümlichkeit der seltsamsten Art. Man findet in der Schweiz z. B. Quarzkrystalle (sog. Bergkrystalle) von mehreren Centnern, ja bis zu 14 Centner Gewicht, auf Madagaskar sollen sie bis zu 20 Fuss im Umfang vorkommen, und daneben erschienen sie wieder so klein, dass man eines Mikroskops bedarf, um ihre Form zu erkennen. Nun giebt es zwar auch grosse und kleine Menschen, ja sehr

*) Von *Κρύσταλλος*, Eis und was Eisähnlich aussicht, von den alten Griechen, bei denen übrigens die Krystallkunde keine Studien fand, vorzüglich auch für den Bergkrystall gebraucht.

grosse und sehr kleine, aber so klein sind sie doch niemals, dass man sie mit der Luppe suchen muss und auch nicht so gross wie die Kirchthürme oder dass einer ein Gewicht von 14 Centnern hätte, während ein andrer kein $\frac{1}{1000}$ Loth schwer wäre. Die Abnormität der unorganischen Individuen erschiene demnach in dieser Beziehung als eine ganz ausserordentliche, es ist aber diese Ansicht nicht richtig und wir haben hinreichende Belege, dass alle Krystalle aus einer Mehrheit von Individuen bestehen, aber wie gesagt in einer Art, welche das Bild des Individuums nicht aufhebt und nur insoferne kann man einen Krystall überhaupt Individuum nennen.

Vergleichen wir die Gestalt eines Krystalls mit der eines Thieres oder einer Pflanze, so fällt zunächst in die Augen, dass die Flächen, welche einen Krystall umschliessen, ebene sind, während sie bei Thieren und Pflanzen gebogene, krumme sind, oder dass die Conturen der Krystalle geradlinig, die der organischen Individuen aber krummlinig sind.

Wenn man auf diese Art der Begränzung achtet, so kann man sich schon eine ohngefähre Vorstellung von den Gestalten der Krystalle machen und wird sie je nach der Zahl der zusammenstossenden Flächen und je nach der Art wie sie zusammenkommen können, als sehr mannigfaltig denken müssen. Die Menschen sind bei dem Bau ihrer Häuser, bei Anfertigung von Monumenten, Kästen und Kisten und Anderem, wobei ein Raum umschlossen werden soll, vorzüglich auf ebene Flächen hingewiesen, weil eine Mauer mit ebenen Flächen, ein nicht gewölbtes Dach etc. leichter herzustellen sind, als dergl. mit krummen Flächen. Die Gestalten der Krystalle werden daher Aehnlichkeit mit solchen Häusern, Thürmen, Kisten etc. haben und das ist wirklich der Fall. Wenn die Baumeister Krystallographen wären, so könnten sie manche Krystallform für ihre Bauten benützen, und es kommen deren so mannigfaltige und seltsame vor, dass der Erfindungsgeist reiche Unterstützung fände. Aber auch ohne Krystallographie zwingt sie, wie gesagt, das Bedürfniss ebene Flächen verwenden zu müssen, zur Darstellung von Krystallformen. So sind nachstehende Formen, welche man an Thürmen und Häusern öfters sehen kann, vorkommende Krystallformen und findet sich 1. beim Zirkon, 2. beim Apophyllit, 3. beim Weissbleierz, 4. beim Bittersalz, 5. beim Zirkon.



Wenn Bauwerke eine solche Aehnlichkeit mit Krystallen haben, so ist doch ein wesentlicher Unterschied darin, dass die Menschen willkührlich bei diesem Bauen verfahren, die Natur dagegen den Bau der Krystalle nach Gesetzen führt, an denen wir bisher weder Willkühr noch ergänzende oder ausflickende Novellen und Abänderungen erkannt haben. Man möchte meinen, das sei eigentlich langweilig. Das kommt auf Ansichten an, aber als zweckmässig muss es gewiss bezeichnet werden; denn würde die Natur anders handeln, so wäre auch nicht einzusehen, warum sie die Formen der organischen Körper constant erhielte; und was da herauskäme, wenn Menschen, Thiere und Pflanzen in verschiedenen Generationen ganz anders gestaltet wären, begreift sich leicht. — Zunächst also haben wir an den ebenen Flächen ein Naturgesetz für normal gebildete Krystalle.

Gehen wir in der Untersuchung weiter, so giebt sich an einem vollständigen Krystall eine merkwürdige Symmetrie kund. Es zeigt sich eine Gleichheit von Oben und Unten, eine Wiederholung des Gegenüberstehenden, wie man sie bei keinem organischen Individuum in diesem Grade beobachtet. Es ist also nicht wie bei Thieren und Pflanzen, wo sich Kopf und Füsse, Blätterkrone und Wurzel gegenüberstehen. Wenn also diese Thürme und häuserähnlichen Gestalten an einem vollständigen Krystall beobachtet werden, so zeigt sich unten das Dach mit allen seinen Flächen, wie wir es hier oben sehen, die Pyramide von

oben wiederholt sich unten, das Gegenüberliegende zeigt sich gleich gebildet, um es kurz zu sagen, es findet sich für jede Fläche eines Krystalls eine gleichartige, parallele. S. Fig. 6, 55, 7.

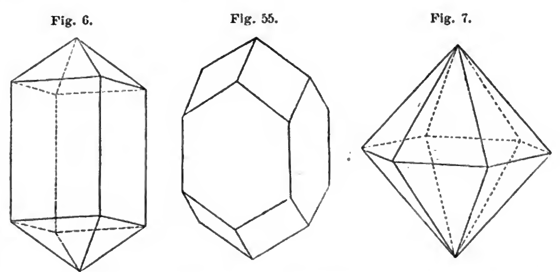


Fig. 6. Fig. 55. Fig. 7.

Von diesem Gesetz des Flächenparallelismus giebt es Ausnahmen, aber wieder ganz gesetzmässige, und sie sind sehr eigenthümlich. Sie bestehen darin, dass ein Krystall auch mit der Hälfte, manchmal sogar mit dem Viertel seiner Flächen vorkommt, indem nehmlich die Hälfte und zwar der abwechselnden Flächen oder Flächengruppen sich vergrössert und die andere verschwindet und dieses so geschieht, dass der Raum vollkommen umschlossen wird. Bei vielen in dieser Weise entstehenden Gestalten ist kein Flächenparallelismus zu bemerken. So sind Fig. 9 u. 10 die zwei Hälften, welche aus Fig. 8 durch Vergrösserung und Verschwinden der abwechselnden Flächen entstehen.

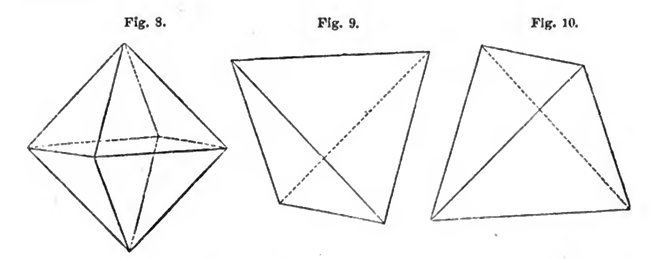
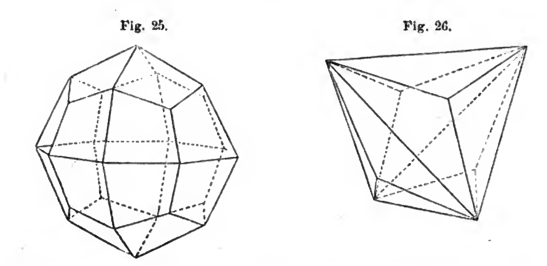


Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

Ebenso ist Fig. 26 durch Wachsen der abwechselnden Flächengruppe an den dreiflächigen Ecken aus Fig. 25 entstanden.


Fig. 25. Fig. 26.

Eine solche halbe Form heisst auch eine Hemiedrie. Zuweilen sind dergl. Hemiedrien auch parallelflächig. So Fig. 32 als die Hemiedrie von Fig. 24; Fig. 37 als die Hemiedrie von Fig. 7.

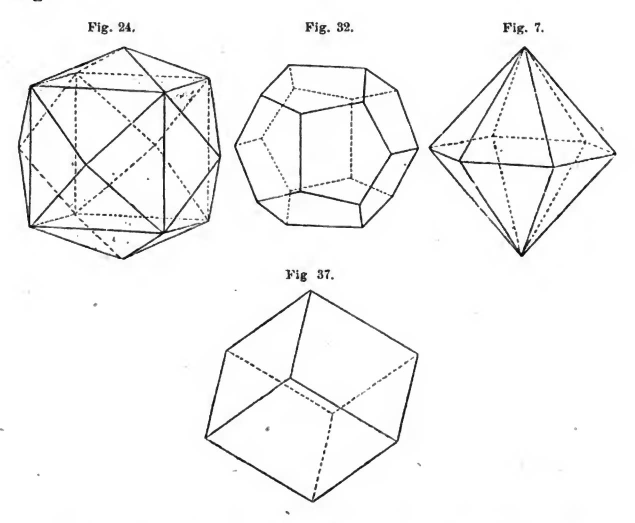

Fig. 24. Fig. 32. Fig. 7.

Fig 37.

Die Symmetrie an den Krystallen geht noch weiter. Wenn nehmlich an irgend einem Krystall Veränderungen vorkommen, oder andere verschiedenartige Flächen erscheinen, so kommen sie immer an allen gleichartigen Theilen desselben zugleich und auf gleiche Weise vor. Gleichartig aber ist, was sich unter

gleichen Verhältnissen als gleich erweist. Die Kanten des Würfels sind alle gleichartig, wenn daher eine Kante abgestumpft vorkommt, so zeigt sich diese Abstumpfung an allen auf gleiche Weise, ebenso wenn daran Zuschärfung (Auftreten zweier gleichartiger Flächen an der Stelle einer Kante oder eines Ecks) vorkommt, wie an den nachstehenden Figuren zu ersehen.

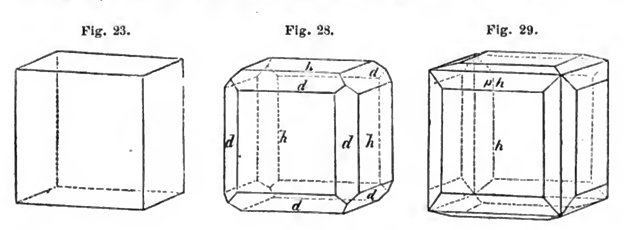


Fig. 23. Fig. 28. Fig. 29.

Nun zeigt die Beobachtung, dass solche Veränderungsflächen sehr verschieden gross werden können, ja so gross, dass die Flächen der ersten Gestalt endlich ganz verschwinden. Verschiedenartige Flächen an einem Krystall können also unabhängig von einander auftreten.

Damit eröffnet sich mit einemmal ein grossartiger Blick in das Vorkommen der Krystalle. Beobachten wir z. B. dreierlei Arten von Flächen an einem Krystall, wie ihn die Natur liefert, so dürfen wir nur diese Flächen der Reihe nach so vergrössern, bis sie die nicht vergrösserten ganz verdrängen, und wir lernen drei verschiedene Gestalten kennen, die in der zusammengesetzten Gestalt, Combination, vereinigt waren. Das Merkwürdige dabei ist, dass das Mineral, welches die beobachtete Combination geliefert hat, wirklich in den daraus entwickelten Formen vorkommt oder wie die Erfahrung erweist, vorkommen kann. Der Flussspath kommt zuweilen in Würfeln mit abgestumpften Kanten und Ecken vor. Fig. 11 sind *d* die Abstumpfflächen der Kanten, *o* die der Ecken. Werden die *d* Flächen vergrössert, so entsteht Fig. 12, werden die *o* Flächen vergrössert, so entsteht Fig. 8; bei der Ausdehnung von *h* der Würfel Fig. 23.

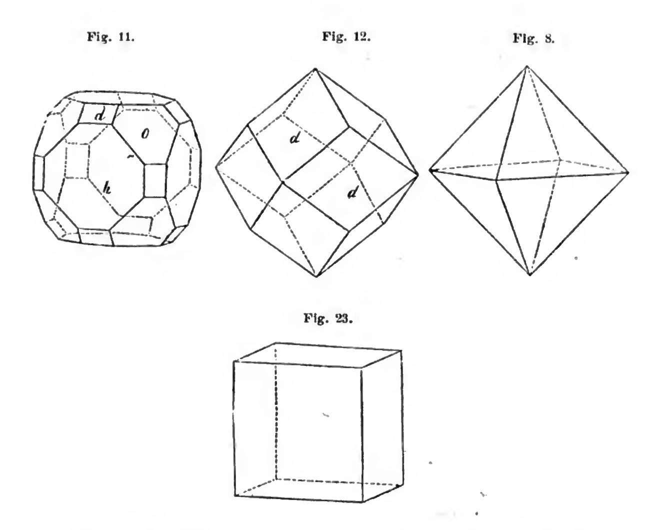


Fig. 11. Fig. 12. Fig. 8. Fig. 23.

Alle diese Gestalten kommen beim Flussspath entweder für sich allein oder eine mit der andern vor.

Mit diesem Verhältniss tritt ein eigenthümlicher Unterschied auf zwischen den Gestalten organischer und unorganischer Wesen. Jede Art von Thier oder Pflanze hat im normalen Zustand nur e i n e Gestalt, jede Art von Mineral kann aber eine Menge von Gestalten annehmen, ja sie kann deren mehrere mit einander verbinden. Wollen wir die Gestalt das Kleid eines Naturproducts nennen, ohne auf Farbe oder dergl. zu sehen, so hat jede Thier- und Pflanzenart nur e i n Kleid; der gewöhnliche Kalkstein aber hat so zu sagen eine Garderobe von mehr als 100 Kleidern die ihn die Natur anziehen lässt und deren er manchmal 10, 12 und mehr gleichsam übereinander anzieht, und zwar so, dass meistens von jedem etwas zu sehen ist. Fig. 13 zeigt einen Kalkspath, der gleichsam in 5 verschiedene Kleider gehüllt ist. Zieht man *a* hervor, so erhält man Fig. 37; *b* giebt eine ähnliche, aber mehr in die Länge gezogene Form, *d* und *e* geben Formen vom Typus Fig. 15, *c* giebt eine prismatische Gestalt ähnlich Fig. 52.

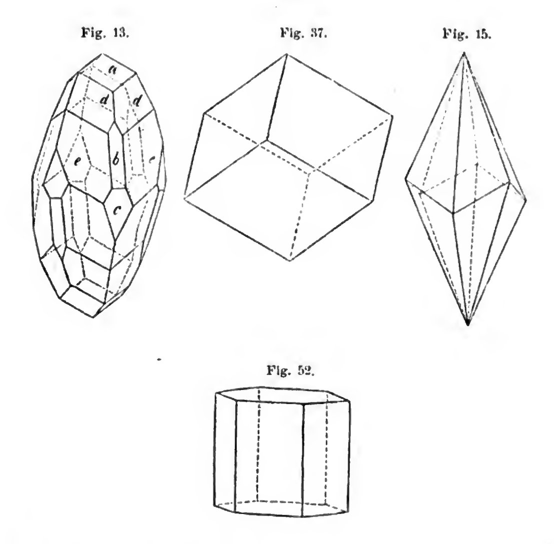


Fig. 13. Fig. 37. Fig. 15. Fig. 52.

Man begreift, dass die Mineralogen im Anfang grosse Schwierigkeiten in diesen Verhältnissen fanden und manchmal einen Stein nicht wieder erkannten, wenn er mit einemmal in einem Kleid erschien, welches vorher nicht gesehen worden war. Man hätte sich oft gar nicht helfen können, wären nicht die unbarmherzigen Chemiker gekommen, und hätten den Vermummten ausgezogen und gezeigt, wer er sei. Jetzt ist man aber so weit, dass man zum Voraus weiss, wie es mit diesen Kleidern eines Steins aussieht.

Wenn sich die Natur in dieser Beziehung gegen die Steine und überhaupt gegen die unorganischen Producte höchst freigebig erwiesen hat, so hat sie auf der andern Seite auch wieder zu sparen gesucht, und zwar dadurch, dass sie ein gewisses Uniformirungssystem für viele solcher Steine angeordnet hat. Dergleichen kommt bei den Organismen nicht vor. Die Sache verhält sich nehmlich so, dass ganz verschiedene Steine und Erze, verschieden in ihrem Wesen, wie Hund und Katze, wie Ananas und Kartoffel, doch auf ganz gleiche Garderobe angewiesen sind, und zwar ohne Rücksicht, ob sie sonst selten

und vornehm oder alltäglich und gemein sind. So verhält es sich mit dem edlen Gold und kostbaren Diamant gegenüber dem gemeinen Magneteisenerz, mit dem Silber und Kupfer gegenüber dem Kochsalz, mit dem Rubin und Sapphir gegenüber dem Rotheisenerz und Kalkstein. In ihren Krystallen zeigen sie dieselben Uniformen oder können sie wenigstens zeigen. Nun zählt jedes Mineral wenigstens sieben Formen, mit denen es sich kleiden kann, und da geschieht es, dass von den darauf angewiesenen doch das eine vorzugsweise die Nummer 1 u. 2 liebt, während ein anderes Nr. 3, wieder ein anderes Nr. 7 vorzieht u. s. w. So sind der Diamant und das Kochsalz auf dieselben Formen angewiesen und finden sich darunter solche mit 6 Flächen, mit 8, 12, 24 und 48. Da wählt das bescheidene Kochsalz vorzugsweise den 6flächner, Fig. 23, der Diamant dagegen, als wenn ihm Luxus und Ueberfluss schon an der Wiege gefiele, wählt weit öfter den 48flächner Fig. 16.

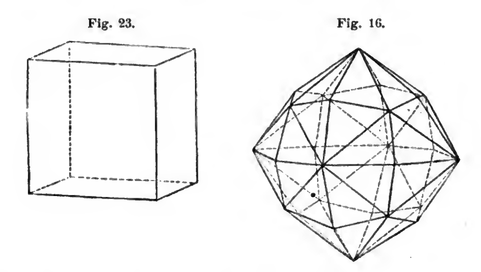
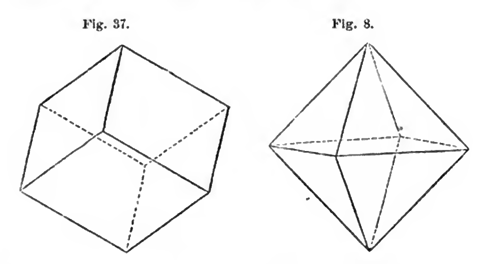


Fig. 23. Fig. 16.

Kommt der Diamant auch als 6flächner vor, was wohl geschieht, so ist das eine grosse Seltenheit und einen solchen Diamant schaut man gerade so verwundert an, wie etwa einen vornehmen General, den man gewohnt ist, in reicher Uniform zu sehen, wenn er in ganz einfachem Ueberrock erscheint. Einige Mineralien sehen aber gleichsam über diese kleinlichen Verhältnisse weg, und das Gold und der Spinell tragen dieselbe Form wie das gemeine Magneteisenerz oder der noch gemeinere Alaun. Es ergeben sich seltsame Betrachtungen, wenn man das weiter verfolgen will, denn z. B. ein ganz gewöhnlicher Stein, der Flussspath, der sich auch kleiden kann wie der Diamant, zeigt zwar den 48flächner dieses Hauptedelsteins, aber meistens

nur so, dass er aus seinem alltäglichen Würfelgewand kaum ein bischen hervorschaut u. s. w.

Höchst merkwürdig ist dabei noch, dass viele Krystalle im Innern eine bestimmte Form zeigen, die man kennen lernt, wenn man einen solchen Krystall in geeigneter Weise zerschlägt oder spaltet. Diese Form ist oft von der äusserlich erscheinenden ganz verschieden, aber immer dieselbe, die äussern Gestalten mögen sein, wie sie wollen. So steckt in allen so höchst verschieden aussehenden Kalksteinkrystallen immer die Gestalt Fig. 37, im Flussspath Fig. 8 u. s. w.

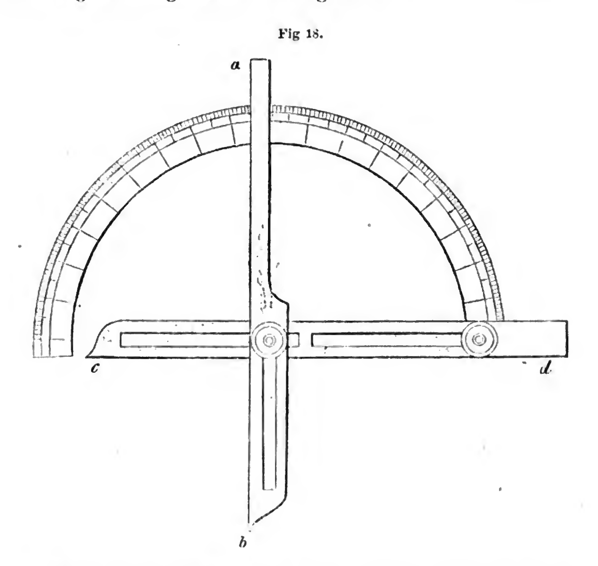


Man nennt dieses Verhältniss auch die Spaltbarkeit eines Krystalls. Sie ist manchmal sehr leicht nachzuweisen, wie am Gyps, Glimmer u. a., die in einer Spaltungsrichtung oder wie man auch sagt, nach einem Blätterdurchgang mit dem Messer leicht zu theilen sind. An andern werden die Spaltungsflächen mit einem Meissel und Hammer aufgesucht. Diese Flächen entsprechen immer Krytallflächen und können an der betreffenden Substanz auch äusserlich vorkommen.

Wenn gesagt wurde, dass ein Mineral oft viele Formen zugleich in einem seiner Krystalle vereinigt, und dass man eine verlangte Gestalt in einer solchen Combination durch Vergrösserung ihrer Flächen erkennen kann, so ist beizufügen, dass dazu Winkelmessungen und Rechnungen nothwendig sind, dass aber oft schon einige Winkel Aufschluss geben, weil die Flächen einer Gestalt unter sich und zu gewissen Linien und Axen immer dieselbe Neigung behalten, ob diese Gestalt für sich allein vorkommt, oder in Verbindung mit andern. Die Neigungswinkel der Flächen bestimmt man mit dem Winkelmesser (Goniometer), einem Instrument, welches in seiner einfachsten Form einer

Scheere gleich, deren einer Arm an einem in Grade getheilten Kreisbogen beweglich ist. S. Fig. 18.

Fig 18.



Man bringt die Flächen, deren Neigung man gegen einander messen will, zwischen diese Scheere oder zwischen die Theile *ab* und *cd*, so dass *cd* rechtwinklich auf der zu messenden Kante steht, schliesst dann den beweglichen Arm genau an die zweite Fläche an und liest am Gradbogen den Winkel ab. Für kleine Krystalle ist diese Art zu messen nicht anwendbar und wird dazu das sog. Reflexionsgoniometer gebraucht, dessen Beschreibung hier zu weit führen würde.

Um die bisher erkannten Gesetze der Krystalle kurz zu wiederholen, so waren es folgende:

1) Dass die Flächen ebene und für jede eine gleichartige parallele vorhanden (mit Ausnahme gewisser Hemiedrieen).

2) Dass bei Veränderungen einer Gestalt alles daran Gleichartige auf gleiche Weise verändert erscheint, wobei aber die Hemiedrieen nothwendig Ausnahme machen müssen.

3) Dass die Flächenneigungen einer Gestalt dieselben bleiben, wenn sie mit andern sich verbindet.

4) Dass die Formen einer zusammengesetzten Gestalt oder Combination auch für sich allein vorkommen können.

Es ist nun noch ein Gesetz zu erwähnen übrig und dann ist das Material vollständig, mit welchem die heutige Krystallographie gebaut ist. Um dieses Gesetz anschaulich zu machen, diene Folgendes. Wir beobachten an manchen Mineralien combinirte pyramidale Gestalten, welche dieselbe Stellung, aber sehr verschiedene Höhe haben, wenn ihre Basis gleich gross ist. Wenn man nun diese Höhen mit einander vergleicht, so findet sich, dass sie vielfache von einander nach einer ganzen oder nach einer einfachen Bruchzahl sind, d. h. ihre Längen verhalten sich wie 1 : 2 : 3 : 4 oder auch wie 1 : $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{5}$ u. s. w. Diese Zahlen nennt man Ableitungszahlen, und Gestalten mit andern Ableitungszahlen, welche durch eine ganze oder einfache Bruchzahl nicht dargestellt werden können, kommen unter den Krystallen nicht vor. Es verhält sich nehmlich mit andern Linien oder Axen, die länger oder kürzer vorkommen und um welche gleiche Flächen symmetrisch gelagert sind, wie mit den eben angeführten Höhenlinien der Pyramiden.

Und nun ist das merkwürdige Resultat dieser Gesetze, dass alle Hauptformen der unorganischen Individuen in den Krystallen auf die kleine Zahl von s e c h s sich reduciren und giebt man e i n e dieser Formen mit ihren speciellen Abmessungen, wie sie ein Mineral zeigt, so ist man im Stande alle Formen dieses Minerals daraus abzuleiten und zu bestimmen, wenn man auch ausser der gegebenen keine andere je gesehen hat, und die Natur entspricht dieser Ableitung vollkommen.

Der Kalkstein kommt in mehr als hundert verschiedenen Formen vor, und von ihren Verbindungen unter einander kennt man an 700, und alle diese lassen sich bestimmen und ableiten, wenn man nur die einzige Gestalt kennt, welche wie oben gesagt wurde, in allen seinen Krystallen steckt und durch Spalten gewonnen werden kann. Indem auf diese durch Messung vollkommen bestimmbare Gestalt die eben angeführten Gesetze angewendet werden, ergeben sich alle andern, und man kann sie vollkommen darstellen, ohne je eine Kenntniss von ihnen gehabt zu haben. Die angeführten Gesetze sind nehmlich wie die Barrieren, die einen falschen Weg verwehren, der nicht zum Ziele

führt und zeigen zugleich die Richtung an, welche man zu gehen hat. Die Natur hatte diese Barrieren in ihrem Garten wohl so gestellt, dass man weit gehen konnte, bis man sie erblickte, die Wissenschaft aber hat sie nun an den nächsten Weg herausgerückt, dass man nicht fehlen kann.

Um ein Beispiel von der Anwendung dieser Gesetze zu geben, wollen wir betrachten, welche Gestalt aus dem Würfel abgeleitet werden kann, wenn man an seinen Ecken eine Abstumpfung vornimmt. Am Würfel sind die Flächen unter sich gleichartig, ebenso die Kanten und ebenso die Ecken. Man begreift, dass man ohne die Schranke eines Gesetzes durch Abstumpfung der Würfelecken und Vergrösserung der Abstumpfungsflächen die allerverschiedensten Gestalten wird hervorbringen können, es käme ja nur auf die verschiedene Art an, wie die Abstumpfung vorgenommen würde. Das zweite der angeführten Gesetze bestimmt aber, dass diese Ecken nicht nur alle auf gleiche Weise abgestumpft, sondern dass dabei auch von den sie bildenden Flächen und Kanten des Würfels überall gleiche Theile abgeschnitten werden müssen und so ergiebt sich dass durch Abstumpfung der Würfelecken Fig. 27 nur eine Form abzuleiten ist, nehmlich Fig. 8 das sog. Oktander.

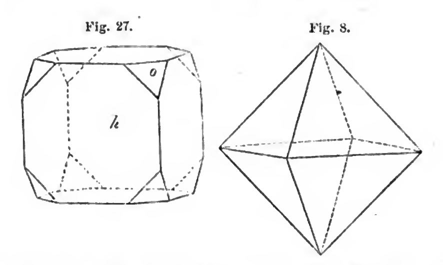


Fig. 27. Fig. 8.

Es ist auch leicht einzusehen, dass die Winkel dieses Oktaeders aus den gegebenen Bedingungen seiner Entstehung mit aller Schärfe berechnet werden können.

Die erwähnten sechs Grundformen können natürlich ohne Verletzung der Krystallgesetze nicht von einander abgeleitet werden. Nachstehende Figuren zeigen diese 6 Formen.

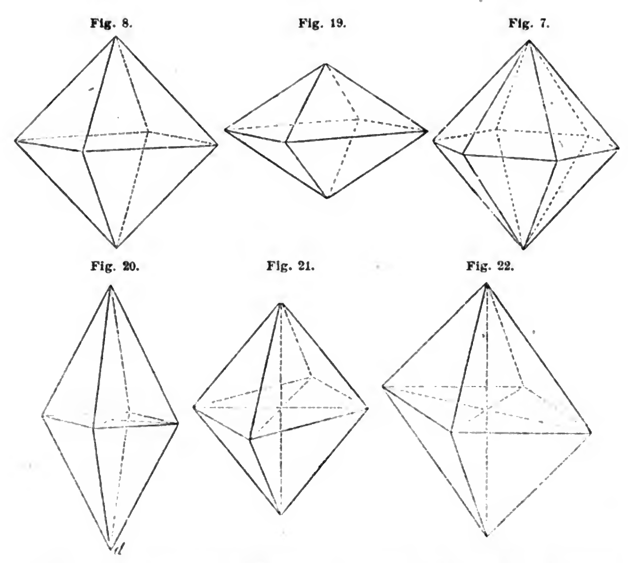


Fig. 8. Fig. 19. Fig. 7.

Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22.

Fig. 20 hat einerlei Flächen, 21 zweierlei und 22 viererlei. Diese 6 Formen bilden die Anfangs- oder Mittelpunkte gewisser Gruppen von Krystallgestalten und diese Gruppen sind es, welche man Krystallsysteme nennt. Speciell heissen sie:

1) das tesserale System,
2) das quadratische,
3) das hexagonale,
4) das rhombische,
5) das klinorhombische und
6) das klinorhomboidische System.

Oefters vorkommende Formen dieser Systeme sind folgende:

1. Im tesseralen System:

Fig. 23.

Der **Würfel** Fig. 23 durch die Veränderung Fig. 27

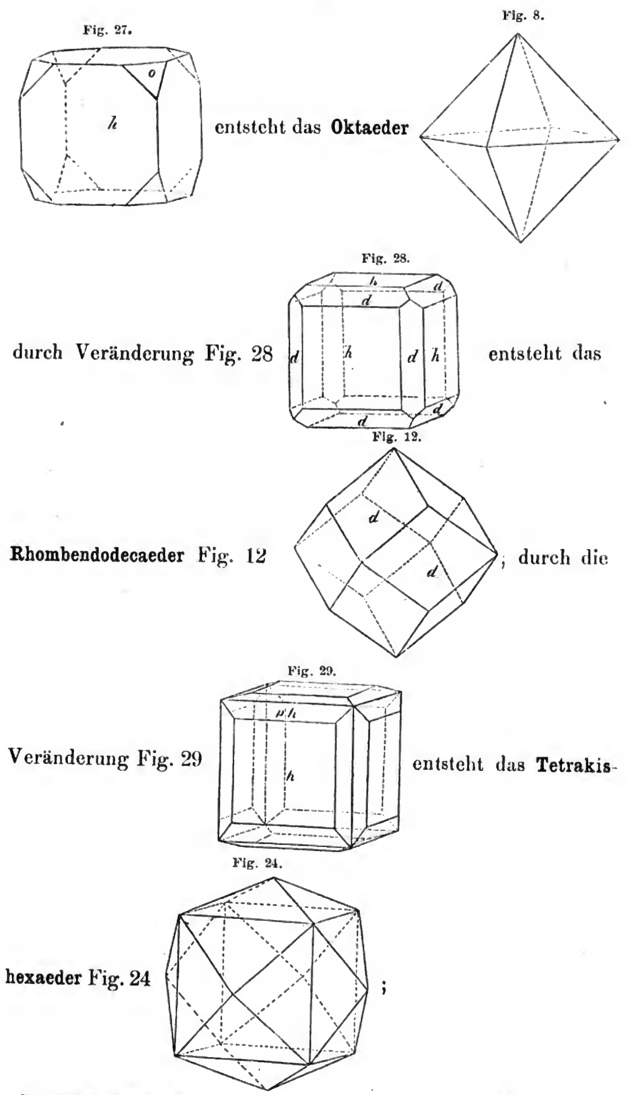


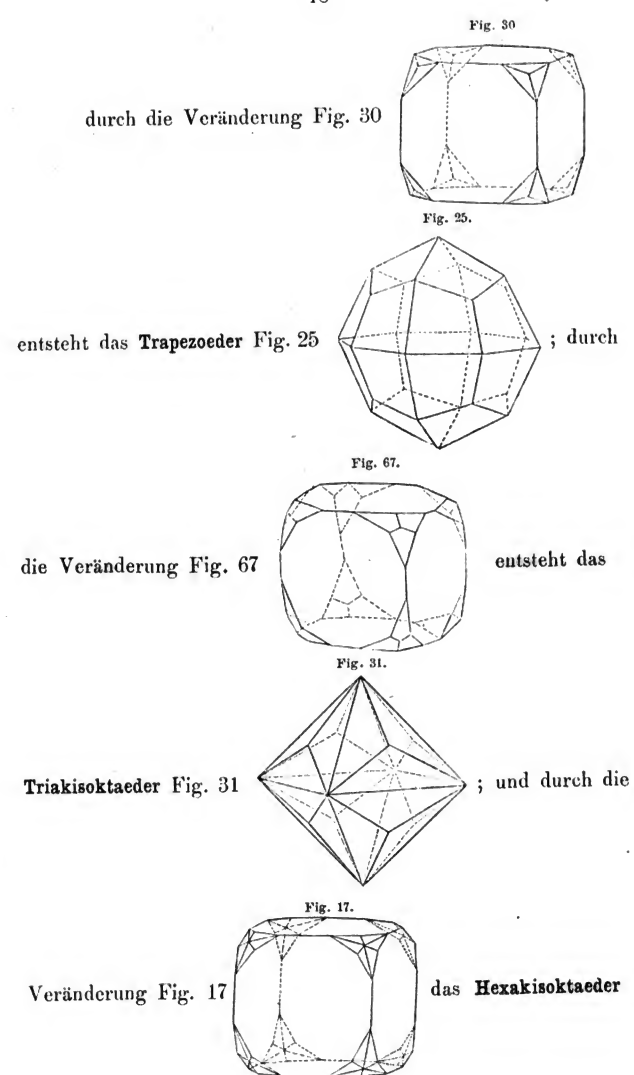
Fig. 27. entsteht das **Oktaeder** Fig. 8.

durch Veränderung Fig. 28 entsteht das

Rhombendodecaeder Fig. 12 ; durch die

Veränderung Fig. 29 entsteht das **Tetrakis-**

hexaeder Fig. 24 ;



durch die Veränderung Fig. 30 entsteht das **Trapezoeder** Fig. 25; durch die Veränderung Fig. 67 entsteht das **Triakisoktaeder** Fig. 31; und durch die Veränderung Fig. 17 das **Hexakisoktaeder**

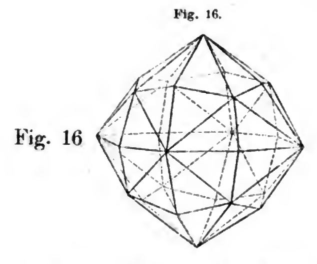

Fig. 16.

Fig. 16

Von den 4 letzten Gestalten giebt es mehrere in den Winkeln differirende Varietäten. Diese Gestalten kommen zum Theil hemiedrisch vor und sind davon die wichtigsten:

Fig. 9.

Das **Tetraeder** Fig. 9 als Hemiedrie des Oktaeders.

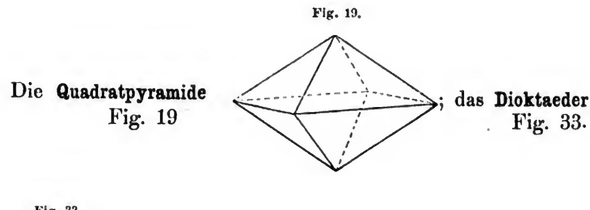
Fig. 32.

Das **Pentagondodecaeder** Fig. 32 als Hemiedrie des Tetrakishexaeders.

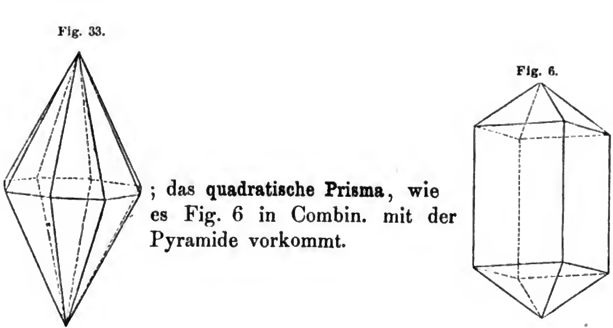
Fig 26.

Das **Trigondodecaeder** Fig. 26. als Hemiedrie des Trapezoeders.

2. Die Hauptformen des quadratischen Systems sind:

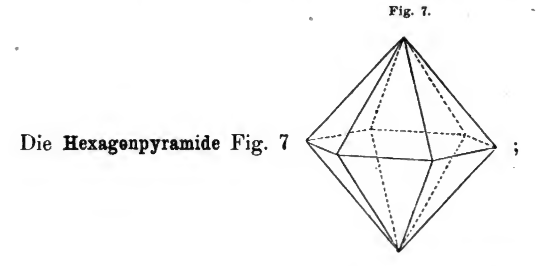

Fig. 19.

Die **Quadratpyramide** Fig. 19 ; das **Dioktaeder** Fig. 33.


Fig. 33. Fig. 6.

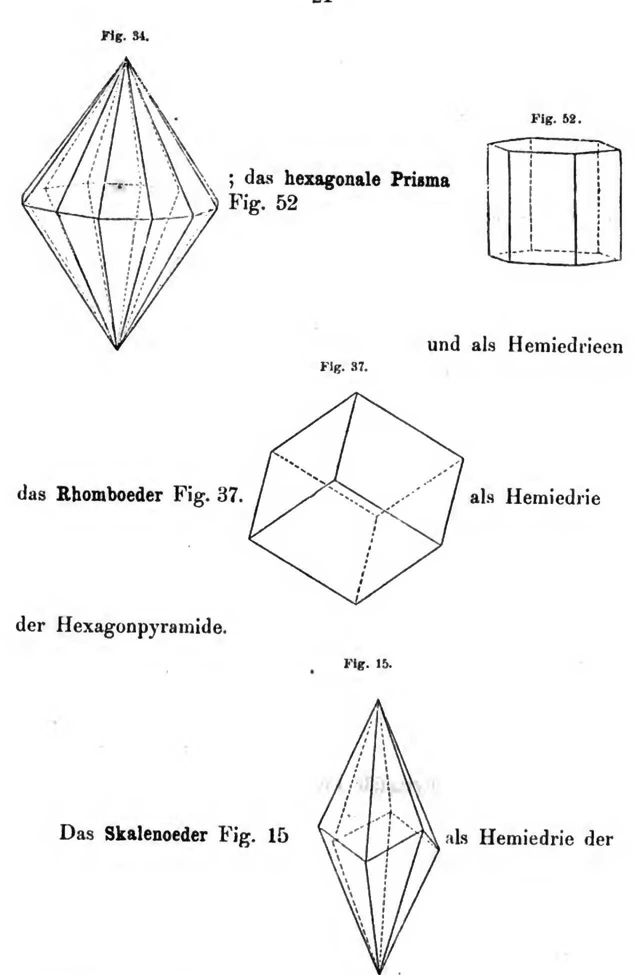
; das **quadratische Prisma**, wie es Fig. 6 in Combin. mit der Pyramide vorkommt.

3. Die Hauptformen des hexagonalen Systems sind:


Fig. 7.

Die **Hexagonpyramide** Fig. 7 ;

die **Dihexagonpyramide** Fig. 34



; das **hexagonale Prisma** Fig. 52 und als Hemiedrieen das **Rhomboeder** Fig. 37. als Hemiedrie der Hexagonpyramide.

Das **Skalenoeder** Fig. 15 als Hemiedrie der Dihexagonpyramide.

4. Die Hauptformen des rhombischen Systems sind:

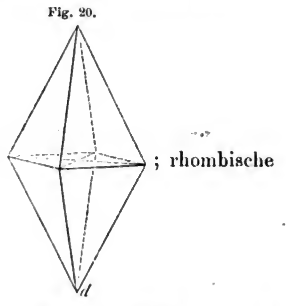
Die **Rhombenpyramide** Fig. 20  ; rhombische

Fig. 20.

vertikale **Prismen** und dergl. horizontale oder **Domen**, in Combin.

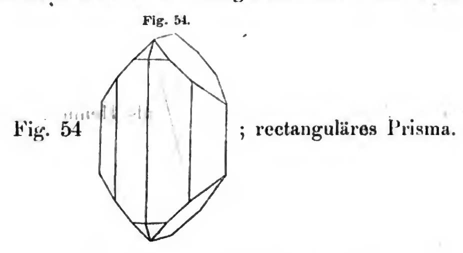
Fig. 54  ; rectanguläres Prisma.

Fig. 54.

5. Die Hauptformen des klinorhombischen Systems sind:

Die **klinorhombische Pyramide** Fig. 21 ; das

Fig. 21.

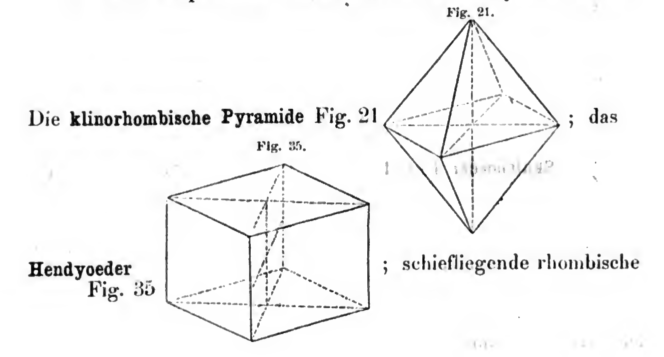
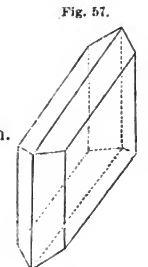
Hendyoeder Fig. 35  ; schiefliegende rhombische

Fig. 35.

Fig. 57.

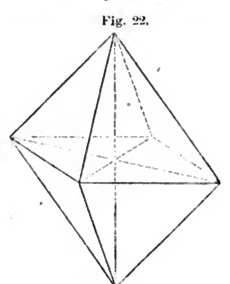
Prismen, **Klinodomen** in Combin. Fig. 57



6. Die Hauptformen des klinorhomboidischen Systems sind:

Fig. 22.

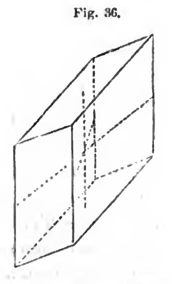
Die **klinorhomboidische Pyramide** Fig. 22



und

Fig. 36.

das **klinorhomboidische Prisma** Fig. 36



Die erwähnten Krystallisationsgesetze sind im Wesentlichsten von den Franzosen Romé de l'Isle und Hauy zu Ende des vorigen Jahrhunderts aufgefunden worden, die weitere Ausbildung der Krystallographie verdankt man vorzüglich deutschen Gelehrten: Weiss, Mohs, Naumann, Haidinger u. a.

Die Bestimmung der Krystalle hätte keine besondere Schwierigkeiten wenn sie nur immer normal ausgebildet vorkämen, dieses ist aber leider nicht der Fall. Es ist, als wollte sich die Natur in ihr Treiben nicht gern hineinschauen lassen, oder als sollte uns zur Uebung des Verstandes die Sache nicht zu leicht gemacht werden, und so hat sie der Hindernisse gar mancherlei erfunden, die gleichwohl durch das Zusammenwirken vieler Forscher und Beobachter bis zu einem gewissen Grade überwunden werden, ich sage bis zu einem gewissen Grade, denn es geht hier wie in den Erzählungen von Zauberschlössern, wo man immer wieder verschlossene Thüren findet, wenn auch noch so viele auf die eine oder andere Art aufgemacht wurden. Wir glauben aber doch schon etwas geleistet zu haben, wenn wir durch einige Thüren gedrungen sind, und das kann man auch keine Anmassung nennen; denn so viele der Wunder ein Naturforscher auch zu erschliessen hat und überall von solchen umgeben ist, so unterstützt ihn selber dabei doch kein Wunder und es wird keinem auf seinen Wegen eine Zauberflöte zu Theil, die überall durchhilft, sondern es muss Alles mit Mühe errungen werden. Was aber diejenigen betrifft, welche meinen, die Herrn des Schlosses zu sein, wenn sie in einen Vorhof eingedrungen sind, und deren gibt es in unserer Zeit gar manche, so beweisen sie damit nur, dass sie keinen Blick über die Grösse der Natur besitzen und sie nur so gross nehmen, als sie dieselbe erfassen können oder besser gesagt so klein als sie selber sind. —

Die Schwierigkeiten der Krystallbestimmung liegen vorzüglich in zweierlei Verhältnissen, einmal darin, dass die Flächen, welche im normalen Zustande als gleichartige gleich gross sind, meistens verschiedene Grösse haben und dann darin, dass die Krystalle oft so klein vorkommen, dass sie nur mit guten Luppen oder auch gar nicht mehr zu erkennen sind. Beiderlei Verhältnisse sind in der Art begründet, wie die Krystalle überhaupt wachsen. Es geschieht dieses nicht wie bei einem Thier oder einer Pflanze, von innen heraus, sondern es geschieht wie eine Mauer wächst, die man aufbaut, durch Zusatz von aussen. Denke man sich, die Bausteine seyen gleich grosse Würfel, so ist leicht begreiflich, dass man durch Aneinanderlegen derselben einen Bau gewinnen kann, dessen Form der des Bausteins selbst gleicht, dann ist der Krystall ein normaler, man kann aber auch, und zwar ohne die Neigung der Flächen zu verändern, einen Bau

erhalten, welcher von der Gestalt des Bausteins abweicht, indem man z. B. die Würfel in eine Linie reiht, wodurch scheinbar ein quadratisches Prisma entsteht etc.

Dass sich viele Krystalle nicht so aneinanderlegen lassen, wie die Würfel, wenn eine Fläche vergrössert werden soll, sondern dass dabei auch Zwischenräume bleiben, kommt hier nicht in Betracht, weil die Bausteine der Krystalle, die eigentlichen Individuen, unendlich klein sind und also auch die Zwischenräume. Es gilt hier fast augenscheinlich, dass aneinandergereihte Punkte eine Linie geben, aneinander gereihte Linien eine Fläche und so gereihte oder geschichtete Flächen einen Körper.

Es liegt in der Natur der Sache, dass nur jene Krystalle normal wachsen und sich ausbilden können, welche möglichst gleichmässig überall von dem krystallisirenden Medium umgeben sind, z. B. frei in einem solchen schwimmen oder schweben. Mit Beachtung dieses Umstandes hat man von vielen Salzen sehr schöne und normal gebildete Krystalle dargestellt und gleichsam gezogen; mit den eigentlichen Steinkrystallen ist man noch nicht so weit gekommen.

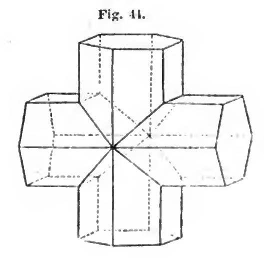
Krystalle mit abnorm ausgedehnten Flächen wären gar nicht zu bestimmen, wenn dabei nicht die Lage ihrer Flächen trotz der verschiedenen Ausdehnung doch dieselbe bliebe. Da dieses aber so ist, so kann man sich meistens durch Winkelmessungen orientiren. Streifungen der Flächen, Rauheit derselben, oder auch eine gewisse Wölbung hindern ebenfalls öfters die Krystallbestimmung, sie entstehen in Folge der Aggregation, die wir, wie schon früher gesagt wurde, auch an ganz normalen Krystallen beobachten.

Wenn zwei oder mehrere bestimmbare Krystalle (Individuen in der weitern Bedeutung) miteinander verwachsen vorkommen, so geschieht dieses oft ganz regellos, zuweilen aber auch nach bestimmten Gesetzen, indem sie eine Krystallfläche zur gemeinschaftlichen Verbindungsfläche haben und auf dieser gegeneinander um 180° gedreht sind oder indem sie einander mit bestimmter Lage ihrer Axen durchwachsen und durchdringen. Unter diesen sind besonders die sog. Hemitropieen bemerkenswerth, welche zwar wie die Zwillinge oder regelmässigen Verwachsungen zweier Individuen gebildet, aber auch aus einem Individuum erklärt werden können, indem es den Anschein hat, als sey ein solches nach der Richtung einer bestimmten Krystallfläche durch-

schnitten und eine Hälfte auf der andern um 180° herumgedreht worden.

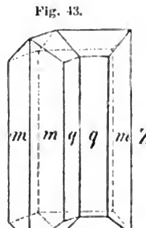
Beispiele solcher regelmässigen Verwachsungen und Hemitropieen zeigen nachstehende Figuren:

Fig. 41.



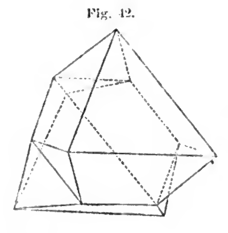
Zwillingskrystall von Staurolith.

Fig. 43.



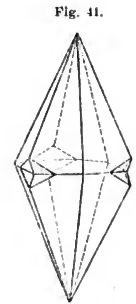
Zwillingskrystall von Aragonit und Weissbleierz.

Fig. 42.



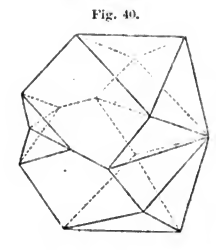
Hemitropie des Oktaeders am Spinell, Magneteisenerz &c. &c.

Fig. 41.



Hemitropie des Skalenoeders am Kalkspath.

Fig. 40.



Hemitropie vom Zinnstein.

Wenn die verwachsenen Krystallindividuen sehr klein und die Art ihrer Aggregation unregelmässig oder nicht mehr kenntlich, so entstehen Gestalten, die entweder gar keine Krystallformen mehr sind, oder an denen diese wenigstens nicht mehr herauszufinden.

Wird ein prismatischer Krystall sehr dünn, so hat er zwar noch alle seine Flächen, aber sie sind so schmal geworden, dass sie nicht mehr zu bestimmen; ein solcher Krystall erscheint als eine Nadel oder auch als ein Haar oder Borste oder Faser, wie am Antimonglanz, Aragonit und Asbest Beispiele vorkommen und an vielen andern Mineralien. Sind dergleichen Nadeln oder Haare und Borsten dicht nebeneinander auf eine Unterlage aufgewachsen, so kommt es auf ihre Länge und Stellung und die Form der Unterlage an, dass sie gleichsam eine Bürste vorstellen, deren äussere Fläche bald eben, bald gebogen, auch ganz rund erscheint, wo dann kugelförmige, traubige, nierförmige Gestalten entstehen, oder dass die Krystalle zu Büscheln und Garben ver-

wachsen. In ähnlicher Weise entstehen auch die stänglichen, strahligen und fasrigen Bildungen, während die körnigen und erdigen von einem Haufwerk mehr oder weniger wegen ihrer Kleinheit unkenntlich gewordener Krystalle herrühren, deren Dimensionen nach allen Richtungen ziemlich gleich sind.

Die Drähte, welche beim gediegenen Silber, Gold und Kupfer vorkommen, bestehen, unter dem Mikroskop betrachtet, aus unzähligen aneinandergewachsenen Krystallen, die Bleche des gediegenen Goldes ebenfalls aus solchen, wo aber zwei Flächen im Verhältniss zu den andern sehr ausgedehnt sind. Es verhält sich dabei wie mit einem dicken Buche, welches einen Krystall vorstellt und mit einem herausgeschnittenen Blatte; das Blatt hat eigentlich alle Flächen welche das Buch äusserlich zeigt, aber die Blatt-Seiten sind im Verhältniss zu denen am Rand herum so gross, dass letztere verschwinden.

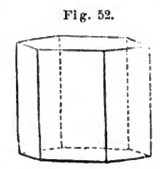
Andere längliche Gestalten, zapfenförmige, kolbenförmige, ästige, blumige etc. entstehen wie sich die Eiszapfen bilden. Ein Tropfen sickert von der Decke, will zu Boden fallen, wobei seine Kugel etwas in die Länge gezogen wird, darüber gefriert er und krystallisirt, und nun kommt ein zweiter, fliesst am ersten herab, gefriert wieder u. s. f. Ebenso ist es mit den mannigfaltigen Gestalten welche der Kalkstein als sog. Kalksinter annimmt und welche das Innere grosser Höhlen oft sehr abenteuerlich ausschmücken. Es sind Aggregatformen wie die Eiszapfen. Der Kalkstein oder kohlensaure Kalk ist nehmlich in kohlensäurehaltigem Wasser auflöslich. Ein Tropfen dieser Auflösung sickert durch die Decke des Gewölbes, bleibt hängen, wobei die Kohlensäure, die den Sinter aufgelöst hielt, sich trennt und gleichsam verdunstet, und nun wird dieser ausgeschieden und am Gewölb durch Adhäsion wie der gefrorene Wassertropfen festgehalten, darüber kommt ein zweiter Tropfen und so geht es fort.

Viele andere Bildungen finden eine ganz ähnliche Erklärung. Wir haben auch Beispiele, dass ein Uebergang vom amorphen oder unkrystallisirten festen Zustand in den krystallisirten stattfindet ohne vermittelnde Auflösung oder drgl.; so geschieht es am Apfelzucker der frisch bereitet auf dem Bruche muschlich ist wie Glas, nach einiger Zeit aber eine fasrige Structur annimmt, und manche Zapfenbildungen, wie die am Brauneisenerz oder die nierförmigen am Rotheisenerz mögen ursprünglich amorph ge-

wesen sein und erst später die krystallinische Faserstructur angenommen haben.

Sehr interessant ist es, dass sonst unregelmässig aneinandergewachsene Krystallindividuen doch oft in sehr grossen Gruppen eine so parallele Stellung einnehmen, dass durch die ganze Masse die sichtbaren Flächen immer zugleich spiegeln. Dergleichen lässt sich auch bei der Eisbildung beobachten. Das Eis krystallisirt in regulären 6seitigen Prismen Fig. 52.

Fig. 52.

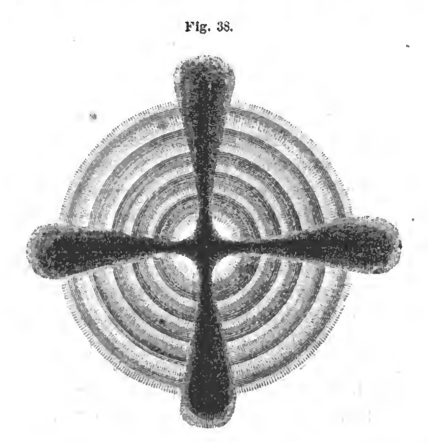


Die horizontale Fläche nennt man die End- oder basische Fläche. Wenn ruhig stehendes Wasser gefriert, so bilden sich unzählige solche Eisprismen, die so nebeneinanderliegen, dass der Eisspiegel von den genannten basischen Flächen gebildet wird. Man kann fragen, wie man das wissen und bestimmen könne, dass diese Flächen gerade die Endflächen seyen, denn die Seitenflächen des Prisma's könnten ja auch den Eisspiegel bilden, an dem in der Regel nur eine Fläche bemerkbar ist. Hier giebt uns das Verhalten zum Licht Aufschluss. Der wunderbare Bau der Krystalle zeigt sich nehmlich auch dadurch, dass er auf das durchgehende Licht allerlei Einflüsse übt, den Strom desselben aus seiner ursprünglichen Richtung führt, ihn theilt, verschieden bewegt und seine Wellen mannigfaltig sich zu kreuzen zwingt, und dieses geschieht in verschiedenen Richtungen im Krystall verschieden oder ungleich beim Durchgehen durch verschiedene Flächen. Die merkwürdigsten Erscheinungen bringt aber das sog. polarisirte Licht hervor. Man nennt einen Lichtstrahl polarisirt, wenn er die Eigenschaft hat, durch gewisse durchsichtige Substanzen in einer Lage derselben durchzugehen, in einer darauf rechtwinkligen aber nicht. Krystalle welche am Licht bei seinem Durchgang diese Eigenschaften hervorrufen, nennt man polarisirende.

Es giebt ein Mineral, welches Turmalin heisst und dessen Krystalle polarisiren das Licht vorzüglich gut. Wenn man nehmlich aus einem durchsichtigen Turmalinprisma (am besten

von einer grünlichen Varietät) zwei Platten in der Richtung der Prismenflächen schneidet, so sieht man wie beim unzerschnittenen Krystall durch, wenn man sie so aufeinanderlegt, wie sie in diesem lagen, wenn man aber die eine Platte auf der andern herumdreht, so wird das Sehfeld immer dunkler und das Licht, welches durchgeht, immer mehr ausgelöscht und dieses am meisten, wenn man bis zum rechtwinkligen Kreuzen der Platten gedreht hat. Wenn man nun zwischen die gekreuzten Turmalinplatten andere Krystallplatten bringt, so ändern diese sehr oft die Erscheinung und viele bewirken in gewissen Stellungen, dass das Licht, welches vorher nicht durchging, wieder durchgeht und bringen namentlich durch gewisse Flächen prachtvolle Farbenerscheinungen hervor, welche zu einem Kennzeichen solcher Flächen werden. Da ist die genannte Endfläche der Eiskrystalle eine solche und ihre Wirkung, oder vielmehr die der Richtung, wenn man durch diese Endfläche sieht, von der Art, dass ein Bild concentrischer Regenbogenkreise erscheint, welche von einem schwarzen Kreuz durchschnitten sind. Fig. 38.

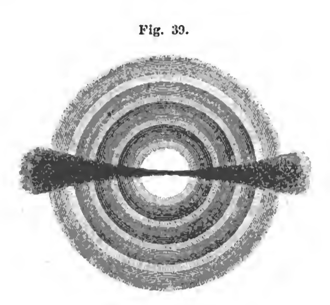
Fig. 38.



Andere Flächen der Eiskrystalle zeigen dieses Bild nicht. Es ist aber nicht die Eissubstanz die nächste Ursache der Erscheinung, sondern ihre Krystallisation; denn die verschiedensten Substanzen zeigen dasselbe Bild, wenn sie zu demselben Kry-

stallsystem gehören, wie die Eiskrystallisation. Solche sind der Kalkstein, Smaragd, Sapphir, Apatit etc. Dieses Verhalten der Krystalle im polarisirten Licht hat zu einer optischen Charakteristik ihrer Systeme geführt, welche mit den Symmetriegesetzen einen innigen Zusammenhang zeigt. In grössere Gruppen sind geschieden: 1. das tesserale System, 2. das quadratische und hexagonale, 3. das rhombische, klinorhombische und klinorhomboidische. Die Krystalle des tesseralen Systems zeigen sich im polarisirten Licht indifferent und besitzen nur einfache Strahlenbrechung. Die Krystalle des quadratischen und hexagonalen Systems besitzen doppelte Strahlenbrechung (unter günstigen Umständen sieht man durch sie zwei Bilder eines Gegenstandes) und durch Flächen, welche rechtwinklig zu der Krystallaxe liegen, die in ihnen die einzige ihrer Art, zeigen sie im polarisirten Licht zwischen den gekreuzten Turmalinen das Farbenbild Fig. 38. Die dritte Gruppe besizt ebenfalls doppelte Strahlenbrechung und zeigt durch gewisse Flächen im polarisirten Licht auch ein farbiges Ringbild, welches aber nicht von einem Kreuz, sondern nur von einem dunkeln Strich durchschnitten ist, ähnlich Fig. 39.

Fig. 39.



Die meisten Glimmer (Muscovit) zeigen dieses Bild, wenn eine Spaltungsplatte zwischen den gekreuzten Turmalinen gehörig geneigt wird, auch der Topas durch seine Spaltungsflächen und so andere.

Die Instrumente, welche zu derlei Untersuchungen dienen, sind die Turmalinzange und das Stauroskop.

Nächst der Krystallform und des mit ihr zusammenhängenden Verhaltens zum Lichte sind weiter die physischen Eigenschaften der Härte und Verschiebbarkeit, des Glanzes und der Farbe, des specifischen Gewichts, dann Phosphorescenz, Electricität, Galvanismus und Magnetismus und noch einige untergeordnete des Geschmacks, Geruchs und Anfühlens bei der Mineralbestimmung zu beachten.

Die Härte wird durch Ritzen auf gewissen als normal hart angenommenen Mineralien bestimmt. Ein Mineral a, welches ein Mineral b ritzt, ist härter als dieses, sowie der Feuerstein härter ist als das Glas, weil er es ritzt.

Die Härteskale besteht aus folgenden Gliedern, mit 1. vom weichsten anfangend:

1. Talk.
2. Steinsalz.
3. Kalkspath.
4. Flussspath.
5. Apatit.
6. Orthoklas.
7. Quarz.
8. Topas.
9. Korund.
10. Diamant.

Zur Bestimmung der ersten 5 Grade gebraucht man eine breite Feile und streicht darauf die Probe vergleichend mit einem Glied der Skale, bei den übrigen ritzt man mit Mineral auf Mineral.

Die Härte ist ein vorzügliches Kennzeichen und in vielen Fällen unmittelbar entscheidend. Auch das Feuerschlagen mit dem Stahl, das Ritzen mit dem Messer finden oft sehr praktische Anwendung. Alle Varietäten von Quarz z. B. geben mit dem Stahle Funken und sind nicht mit dem Messer zu ritzen, alle Kalksteine geben keine Funken und sind mit dem Messer ritzbar, der Serpentin ist durch seine geringe Härte leicht von andern ähnlichen Gesteinen zu unterscheiden, die meisten der geschätzeren Edelsteine werden selbst vom Quarz nicht geritzt etc.

Glasflüsse, welche Edelsteine nachahmen, werden vom Feuerstein leicht geritzt. —

Durch die Art der Verschiebbarkeit der Theile werden dehnbare und spröde Mineralien unterschieden und an Blättern elastische und nicht elastische.

Gediegen Gold, Silber, Kupfer und Glaserz sind dehnbar und lassen sich mit dem Hammer platt schlagen; Schwefelkies,

Kupferkies, Fahlerz etc. sind mehr oder weniger spröde. Glimmerblätter sind elastisch biegsam, Talkblätter nicht.

Der Glanz ist bei den Mineralien sehr verschieden, und an Krystallen beobachtet man oft verschiedenen Glanz auf verschiedenen Flächen.

Man unterscheidet:

Metallglanz, am ged. Gold, Silber, Bleiglanz, Schwefelkies etc.

Diamantglanz, am Diamant, Weissbleierz.

Glasglanz, am Quarz, Granat etc.

Perlmutterglanz, auf den Spaltungsflächen des Apophyllit, Talk etc.

Seidenglanz an fassrigen Mineralien, Asbest, Fasergyps.

Fett- und Wachsglanz, am Pechstein, Halbopal, Eläolith etc.

Die Structur ist von grossem Einfluss auf die Art des Glanzes, so dass dieselbe Substanz mit geänderter Structur glasglänzend, perlmutterglänzend, seiden- und fettglänzend erscheinen kann. Metallglanz und Nichtmetallglanz im Allgemeinen sind wesentlicher geschieden als die Arten des letzteren.

Die Farbe ist bei den metallglänzenden Mineralien öfters als bei den nichtmetallglänzenden ein wesentliches Kennzeichen, obwohl auch bei diesen constante Farben vorkommen. Es kann aber ein Mineral, welches von ganz reiner Mischung farblos ist, durch Spuren von Metalloxyden eine Farbe erhalten. Ganz geringe Mengen von Eisenoxyd oder seinen Verbindungen, von Manganoxyd, Chromoxyd etc. erzeugen rothe, braune, violette, grüne Farben von mancherlei Art und bringen in die Varietäten einer Species eine grosse Abwechslung, ja sie machen manchmal aus einem Stein, den man sonst wenig beachten würde, einen sehr werthvollen Edelstein.

Dabei sind manche Erscheinungen höchst auffallend und unerklärt. Es kommt ein Mineral vor, welches Disthen heisst und in seinen reinsten Abänderungen farblos ist. Dasselbe Mineral findet sich auch oft schön himmelblau gefärbt und rührt diese Farbe von einer Spur von Eisenphosphat her, merkwürdigerweise kommen aber solche blaue Disthene (Kyanit) an den verschiedensten Fundorten ganz mit derselben Farbennuance vor, so am St.

Gotthard, in Tyrol, in Nordamerika und in Brasilien. So findet sich die Species Stilbit ölfters in farblosen oder weisen Krystallen, unter Umständen zeigt sie ein eigenthümliches Braunroth, welches von etwas Eisengehalt herrührt und bei keinem andern Mineral so gefunden wird. Dergleichen Stilbit kommt im Fassathal in Tyrol vor und ganz mit derselben Farbe zu Dumbarton in Schottland. Bei vielen Mineralien kennt man die Ursache der Farben nicht, wie an dem schönfärbigen Flussspath, am Hyaznith u. a. die beim Glühen die Farbe gänzlich verlieren. Bei manchen ist wie beim Glanze die Structur und nicht die Substanz die Farbenerzeugerin, so bei dem farbenspielenden Opal, bei dem die Farben in mancherlei Reflexen wechselnden Labrador u. a.

Sehr eigenthümlich und mit der Krystallisation zusammenhängend ist die Erscheinung, dass gewisse Mineralien beim Durchsehen nach verschiedenen Richtungen auch verschiedene Farben zeigen, so der Cordierit (blau und gelblich) der Ripidolith (smaragdgrün und hyazinthroth) etc. auch sogar in derselben Richtung ist die Farbe zuweilen wechselnd, wenn polarisirtes Licht durchgeht, welches auch durch Reflexion am Himmel entsteht. Es giebt Topase, welche durch ihre Spaltungsflächen (die rechtwinklich zum rhombischen Prisma ihrer Krystallform stehen) gesehen, in gewöhnlichem Lichte violettroth erscheinen, bei durchfallendem polarisirtem Lichte aber gelb oder rosenroth, je nachdem man die eine oder die andere Diagonale jener Spaltungsfläche horizontal hält, es können also Umstände eintreten, wo ein solcher Edelstein von einem Beobachter anders gefärbt gesehen wird als von einem andern, wenn beide ihn beim Durchsehen verschieden halten und das vom Himmel kommende Licht polarisirt ist.

Die Farbe des Pulvers oder des Striches, wie man auch sagt, ist öfters anders als die Farbe der Masse und bei einigen der gewöhnlichsten Eisenerze ist diese Strichfarbe sehr characteristisch. So beim Rotheisenerz, welches in Masse oft schwarz, im Striche aber braunroth ist, und beim Brauneisenerz, welches in Masse braun, im Strich ockergelb. Das schön rothe Realgar hat orangegelben Strich, ebenso das Rothbleierz, das stahlgraue Schwefelmangan grünen Strich u. s. w.

Von Wichtigkeit für die Mineralbestimmung ist ferner das specifische Gewicht. Man versteht darunter das Gewicht eines Körpers verglichen mit dem eines ihm gleichen Volums

Wasser (destillirtes Wasser), wobei letzteres als Einheit gesetzt wird.

Wenn z. B. ein Stück Magneteisenerz 6,3 Gran wiegt, so wiegt ein gleich grosses Stück Wasser oder eine Masse Wasser von gleichem Volum mit dem gewogenen Erz 1,22 Gran. Man hat dann zu setzen 1,22 : 1 = 6,3 : x und findet x oder das spec. Gewicht des Magneteisenerzes = 5,16.

Es handelt sich daher bei der Bestimmung des spec. Gewichts um Ausmittelung des Gewichts eines Volums Wasser, welches dieselbe Grösse hat wie der Körper, dessen spec. Gewicht man bestimmen will und welchen man wie gewöhnlich gewogen hat. Dazu giebt es mehrere Mittel und ist eines der einfachsten, auf einer feinen Wage ein Gläschen mit eingeschliffenem Stöpsel voll Wasser zu tariren und daneben den Körper zu wiegen. Dieser wird dann in das Glas geworfen und solches, nachdem es geschlossen wie vorher, wieder gewogen. Der Körper verdrängt aus dem Glase eine Wassermasse von seinem Volum, dessen Gewicht dem Gewichtsverlust bei der zweiten Wägung gleich ist. Eine andere Methode mit der Senkwage gründet sich auf das schon von Archimedes entdeckte Gesetz, dass ein Körper in Wasser so viel an Gewicht verliert, als das Wasser wiegt, welches er verdrängt. Man wiegt den Körper mit der Senkwage zuerst an der Luft und dann im Wasser oder man hängt ihn an eine gewöhnliche Wagschale, die unten ein Häkchen hat, mit einem feinen Seidenfaden und senkt ihn in ein Gefäss mit Wasser, wobei das Gleichgewicht der Wage, welches hergestellt worden war, gestört wird und die nöthigen Gewichte, es wieder herzustellen, das Gewicht des verdrängten Wassers angeben.

Das spec. Gewicht ist ein besonders werthvolles Mittel zur Bestimmung und Unterscheidung vieler Edelsteine, besonders wenn diese geschliffen sind und ausser den Untersuchungen der Härte und bis zu einem gewissen Grade denen des optischen Verhaltens andere nicht anwendbar sind. —

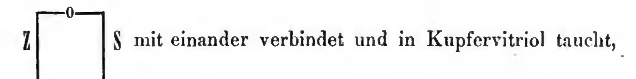
Es verleiht dem Studium der Mineralogie einen grossen Reiz, dass es vielfach in die interessanten Wissenschaften der Physik und Chemie eingehen muss. Der Zoolog und Botaniker hat zum Ersatz die Lebensthätigkeit seiner Objekte, aber die Mineralien werden auch lebendig, wenn die Physik und Chemie ihr innerstes Wesen beleuchten und offenbaren. Electricität,

Galvanismus und Magnetismus sind Kinder einer Potenz, wie ihrerseits Licht und Wärme, und wohnen in den Steinen gleichsam im Verborgenen, bis sie die Wissenschaft zur Erscheinung daraus hervorruft. Das Phosphoresciren oder Entwickeln eines phosphorischen manchmal schönfarbigen Scheins im Dunkeln namentlich beim Erwärmen, zeigen mehrere Mineralien. Man streut die Proben als Pulver oder in kleinen Stücken auf eine erhitzte Metallplatte oder erwärmt sie in einer Glasröhre über der Weingeistlampe, die dann entfernt oder gelöscht wird. Mit violetten, grünen, gelblichen Farben phosphorescirt der Flussspath und Apatit, auch mancher Topas, mit röthlichem Scheine der schottische Strontianit. Mancher Dolomit phosphorescirt beim Ritzen mit einer Stahlnadel, Quarz, Feuerstein, Chalcedon, wenn zwei Stücke aneinandergeschlagen werden. Das Kennzeichen der Phosphorescenz ist aber selten für alle Varietäten einer Species characteristisch, so z. B. beim Flussspath, für die meisten kommt es nur einzelnen Varietäten zu. Die ganze Erscheinung der Phosphorescenz ist noch sehr räthselhaft, denn ein langsames Verbrennen wie beim leuchtenden Phosphor kann dabei nicht stattfinden. Der Diamant phosphorescirt ohne die geringste Veränderung seiner Substanz, wenn er eine zeitlang dem Sonnenlicht ausgesetzt war, welches er gleichsam einsaugt und im Dunkeln wieder ausstrahlt.

Von dem electrischen Verhalten hat man für die Charakteristik einiger Mineralien auch Kennzeichen gewonnen. Man benützt vorzüglich die durch Erwärmung erregte Electricität, welche sich am auffallendsten am Turmalin zeigt, welcher in seinen Krystallen, 6 und 9seitigen Prismen, die zweierlei Electricitäten, die positive oder die des geriebenen Glases und die negative oder die Harzelectricität, an den Enden der Prismen entwickelt. Um die erregte Electricität zu erkennen, bedient man sich der electrischen Nadel, einer Nadel von Messing, welche sich wie eine Magnetnadel auf einem Stift bewegt. Wird die Nadel angezogen, so ist das Mineral electrisch geworden. Man hat im Leben ein Sprichwort, welches sagt „Gleich und gleich gesellt sich gern“, dieses Sprichwort gilt aber weder von der Electricität noch vom Magnetismus, denn da stossen sich die gleichen Arten oder Pole ab und ziehen sich die ungleichen an und verhält es sich eher wie die gegenseitige Anziehung von Mann und Weib. Man kann sich davon am leichtesten beim

Magnetismus überzeugen. Man stelle zwei Magnetnadeln in gewisse Entfernung neben einander, so werden beide parallel mit einem Ende nach Norden stehen, nähert man sie dann einander, so neigen sie nicht die gleichnamigen, sondern die ungleichnamigen Pole gegeneinander. Bei der Electricität ist es dasselbe, um aber die Anziehung der ungleichartigen Electricitäten und die Abstossung der gleichartigen zu beobachten, muss man der erwähnten Nadel eine bekannte Electricität ertheilen. Stellt man sie z. B. auf eine Glasplatte und berührt sie mehrmals mit einer auf Tuch geriebenen Siegellackstange, so nimmt sie die negative Electricität des Siegellacks an und ein negativ electrisches Mineral, welches genähert wird, stösst sie ab, während ein positiv electrisches sie anzieht. Dieses Experiment setzt aber eine sehr trockene Luft voraus und erfordert überhaupt mancherlei Vorsicht, wenn es nicht zu Täuschungen führen soll. Durch Erwärmen werden ausser dem Turnalin deutlich electrisch: Boracit, Prehmit, Kieselgalmei, Skolezit u. a.

Umfangreicher und sicherer sind die Kennzeicheu, welche von dem galvanischen Verhalten hergenommen werden können. Ein galvanischer Strom entsteht, wenn zwei Leiter der Electricität von verschiedener Substanz unter sich verbunden in eine leitende Flüssigkeit tauchen. Wenn man z. B. eine Lamelle eines Zinkblechs und eine solche von Silber in der Form



mit einander verbindet und in Kupfervitriol taucht, so entsteht ein galvanischer Strom, der stark genug ist, den Kupfervitriol zu zersetzen. Es wird dadurch gleich bei der ersten Einwirkung das Silberblech mit glänzendem Kupfer überzogen. Wie das Silberblech verhalten sich viele metallische Mineralien und es genügt, sie als Leiter zu erkennen und von andern zu unterscheiden, wenn man ein frisch geschlagenes Stückchen zwischen einen zusammengebogenen Zinkstreifen einklemmt und diesen dann in Kupfervitriollösung taucht. Versucht man dieses mit Schwefelkies, Bleiglanz, Magneteisenerz, Arsenikkies, so werden diese Erze schnell mit metallischem Kupfer überzogen, während beim Antimonglanz, Pysrolusit u. a. solches nicht geschieht. Es ist ein überraschendes Ergebniss der Wissenschaft, mit diesem einfachen Experiment nachweisen zu können, ob eine

Kohle je in starkem Feuer sich befunden oder nicht. Alle stark geglühten Kohlen sind nähmlich gute electrische Leiter und belegen sich daher bei dem erwähnten Versuche schnell mit Kupfer. Dieser Versuch greift nun in die Theorie der grössten geologischen Revolutionen ein, denn wenn die Annahme richtig ist, dass die Kohlen, welche man Anthracit nennt, durch heissflüssige Gesteine gebrannt worden seien, so müssen sie sich auch als gute Leiter bewähren. Das ist aber nur bei einem kleinen Theil der Fall und ist daher unzweifelhaft dargethan, dass viele dieser Anthracite niemals in starker Hitze sich befanden, dass die Nebengesteine daher auch nicht schmelzend neben ihnen aufgestiegen sein können u. s. w.

Dabei ist merkwürdig, dass der Diamant (reiner Kohlenstoff) weder unmittelbar noch nach scharfem Glühen zu einem sich mit Kupfer belegenden Leiter wird, ein Beweis, welchen Wechsel der Eigenschaften die Krystallisation hervorbringen kann, denn der amorphe Kohlenstoff, das Material des Anthracits und anderer Kohlen, leitet, wie gesagt, immer, wenn er gehörig geglüht wurde.

Das Kennzeichen des Magnetismus findet eine unmittelbare Anwendung nur in wenigen Fällen. Magneteisenerz, Magnetkies, Titaneisen, zeigen sich magnetisch und wirken anziehend (zuweilen auch anziehend und abstossend) auf eine Magnetnadel; das Kennzeichen findet aber eine wichtige Anwendung für alle Eisen- und Nickelerze, wenn diese vorher auf Kohlen vor dem Löthrohr gehörig behandelt, geglüht und geschmolzen wurden.

Von den noch übrigen physichen Kennzeichen sind die des Geschmacks auf Salze beschränkt, welche in Wasser löslich sind, die des Anfühlens auf wenige Minerialien, worunter die Edelsteine, welche verhältnissmässig kälter als andere anzufühlen und dadurch auch von den künstlichen Glassteinen mit einiger Uebung allgemein unterscheidbar sind. — Geruch besitzen für sich auch nur wenige Mineralien, durch das Löthrohr erhitzt, entwickeln aber viele flüchtige Substanzen, welche sich durch einen eigenthümlichen Geruch charakterisiren. —

Es hat Mineralogen gegeben, welche die Mineralogie analog der Zoologie und Botanik behandelt und von den chemischen Kennzeichen nichts wissen wollten, wer aber diese und ihren Werth einmal kennen gelernt hat, der wird sie gewiss anwenden, auch auf die Gefahr hin, etwa inconsequent zu scheinen

oder beschuldigt zu werden, ungleichartiges Wissen zu vermengen. Wären die Mineralien in ihren Krystallindividuen immer so ausgebildet wie die Thiere und Pflanzen, so ginge es wohl bis zu einem gewissen Grade an, eine Wissenschaft derselben ohne Chemie zu gründen. Das ist aber nun einmal nicht der Fall. Fehlt aber der ausgebildete bestimmbare Krystall, so fehlt meistens zugleich so vieles, dass fast nur das specifische Gewicht, kaum noch die Härte, der Forschung zu Gebot steht. Der Chemiker dagegen übt seine Macht, ob er ausgebildete Individuen oder unkennbare vor sich habe, und ihm steht ein solcher Reichthum von Mitteln zu Gebot, seine Analyse zu begründen, dass die Bestimmung bei weitem in den meisten Fällen gelingen muss. Besonders aber denjenigen, welche die Mineralien mehr um ihres technischen Werthes willen kennen lernen, als auf ihr naturhistorisches Studium eingehen wollen, ist die Anwendung der Chemie zu empfehlen.

Fig. 49.

Man kommt in der Mineralbestimmung schon sehr weit, wenn man nur eine qualitative Analyse vorzunehmen weiss. Für diese ist das Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohre von besonderer Wichtigkeit und zuweilen entwickelt sich mit einem einzigen Löthrohrversuch die ganze Qualität der Zusammensetzung.

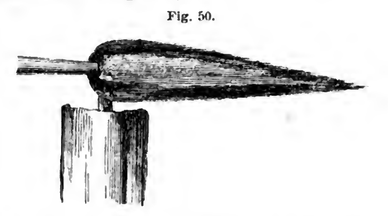
Das Löthrohr (Fig. 49) wurde lange von den Metallarbeitern zum Löthen gebraucht, ehe es in der Mineralogie Anwendung fand und erst in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts geschah dieses durch den schwedischen Bergrath Anton Swab. Die Ausbildung des Löthrohrstudiums blieb zunächst bei den Schweden und Cronstedt (1758), Bergmann (1779), Gahn und Berzelius erwarben sich damit bleibende Verdienste. Von den Sachsen Harkort und Plattner wurden

später die Leistungen des Löthrohrs so weit getrieben, dass sogar quantitative Metallbestimmungen damit erzielt werden konnten.

Beim Blasen mit dem Löthrohr muss man einen continuirlichen Strom der Flamme hervorbringen, welches mit einiger Uebung leicht erlernt wird, man kann auch ein einfaches Cylindergebläse anwenden.

An der Flamme, die durch das Blasen mit dem Löthrohr hervorgebracht wird, Fig. 50,

Fig. 50.



ist der äussere und der innere Flammenkegel zu unterscheiden, jener dient zum Erhitzen, wenn eine Probe mit dem Sauerstoff der Luft verbunden und durch das Verhalten ihres Oxyds erkannt werden soll, dieser, etwas ausserhalb der Spitze, zur Reduction.

Die Probe (feine Splitter) wird mit einer Pincette mit Platinspitzen gehalten oder in ein flaches Grübchen auf eine Kohle gelegt; Flüsse werden in das Oer eines Platindrahts eingeschmolzen und dann die Probe als Pulver zugesetzt.

Man gebraucht als Zuschläge und Reagentien: Soda, Borax, Phosphorsalz, saures schwefelsaures Kali, Cyankalium, salpetersaure Kobaltlösung, Salzsäure, Schwefelsäure, Curcumapapier; ferner dünne Glasröhren gegen 6″ lang und 2—3 Linien im Durchmesser, Hammer, Ambos, Reibschaale von Chalcedon, Magnetnadel.

Man erkennt vor dem Löthröhre folgende Mischungstheile: Die Schwefelverbindungen entwickeln in der äussern Flamme oft deutlichen Geruch von schweflichter Säure und geben mit Soda auf Kohle geschmolzen eine bräunliche Masse, Hepar, welche auf Silber mit Wasser befeuchtet, bräunliche oder gelbliche Flecken hervorbringt.

Selenverbindungen entwickeln auf Kohle den Geruch von verfaultem Rettig.

Arsenikverbindungen entwickeln auf Kohle knoblauchartigen Geruch.

Antimonverbindungen entwickeln einen starken weissen Rauch, der als leichtflüchtiger Beschlag die Kohle überzieht.

Bleiverbindungen beschlagen die Kohle grünlichgelb.

Hydrate geben im Glasrohr erhitzt Wasser, welches als Thau oder in Tropfen den kältern Theil des Rohres belegt.

Quecksilberverbindungen geben mit Soda im Glasrohr einen Beschlag von metallischem Quecksilber, durch Wischen mit dem Bart einer Feder im Rohre leicht kenntlich.

Viele Verbindungen der Alkalien und alkalischen Erden färben nach dem Glühen oder Schmelzen mit Wasser befeuchtet Curcumapapier bräunlich.

Die Manganerze (in sehr geringer Menge zugesetzt) färben das Boraxglas im Oxydationsfeuer violettroth.

Die Kobalterze färben das Boraxglas blau, die Chromerze smaragdgrün, die Eisenerze bouteillengrün, die Farbe beim Erkalten bleichend.

Die Zinkerze geben mit Kobaltlösung befeuchtet und geglüht eine grüne Farbe oder es nimmt diese ihr Beschlag auf der Kohle an, wenn er mit Kobaltlösung befeuchtet und geglüht wird.

Die Kupfererze, auf Kohle geschmolzen und mit Salzsäure befeuchtet, ertheilen der Flamme eine blaue Farbe.

Phosphorsaure und borsaure Verbindungen ertheilen mit Schwefelsäure befeuchtet der Flamme eine grünliche Farbe.

Die Erze des Silbers, Goldes, Blei's, Wismuths, die Verbindungen des Zinns, Kupfers, Nickels u. a. werden mit Soda oder Cyankalium auf der Kohle reducirt, d. h. die Metalle rein abgeschieden, die dann als geschmolzene Kugeln aus dem Fluss genommen und weiter untersucht werden können.

Man ersieht aus dem Angeführten die Wichtigkeit des Löthrohrs. Werden noch einige Versuche auf nassem Wege beigefügt, so ist in den meisten Fällen die qualitative Analyse in so weit zu machen, als die Mineralbestimmung sie erfordert.

Bei den Versuchen auf nassem Wege hat man die Proben möglichst fein zu pulverisiren und in der Chalcedonschaale zu reiben, dann mit dem betreffenden Lösungsmittel in einer Porcellanschaale oder im Glaskolben zu kochen, einzudampfen, mit Wasser wieder zu lösen, zu filtriren und die Präcipitationsmittel anzuwenden. Die Chemie giebt über die näheren Vorgänge Aufschluss.

Hier mögen nur einige Versuche angeführt werden, welche die Analyse durch das Löthrohr vervollständigen.

Die Kohlensäure erkennt man, wenn die Probe mit Salzsäure erwärmt wird, es entwickelt sich dann mit Brausen und ohne besonderen Geruch das kohlensaure Gas.

Die Borsäure erkennt man, wenn die Probe mit Schwefelsäure zersetzt und dann über der Masse Weingeist abgebrannt wird. Er brennt, wenn Borsäure vorhanden, mit grüner Flamme.

Chlorverbindungen geben in Salpetersäure gelöst mit salpetersaurer Silberlösung einen weissen käsigen Niederschlag, welcher am Licht schnell seine Farbe in bläulichgrau verändert.

Fluorverbindungen, im Platintiegel mit Schwefelsäure zersetzt, entwickeln Flusssäure, welche eine Glasplatte, die den Tiegel bedeckt, corrodirt.

Kieselsaure Verbindungen, Silicate, werden erkannt, wenn man sie entweder unmittelbar oder nachdem sie mit Kalihydrat geschmolzen, in Salzsäure auflöst und die Auflösung abdampft. Sie bilden dann eine Gallerte.

Alle Silberverbindungen geben in der salpetersauern Auflösung mit Salzsäure einen weissen am Lichte sich blaugrau färbenden, auf Kohle leicht reducirbaren Niederschlag von Chlorsilber.

Alle Bleiverbindungen geben in der salpetersauern Auflösung mit Schwefelsäure ein weisses Präcipitat, welches vor dem Löthrohr auf Kohle mit Soda leicht zu Blei reducirbar ist.

Die Wismuthverbindungen geben in der concentrirten salpetersauren Lösung mit Wasser ein weisses Präcipitat.

Die Kupfererze geben in der concentrirten salpetersauern Auflösung mit Ammoniak im Ueberschuss eine dunkel lasurblaue Flüssigkeit, die Nickelerze eine ähnliche kornblaue. —

Wie man mit dergleichen Reactionen systematisch zur Bestimmung eines Minerals gelangen kann, habe ich in meinen „Tafeln zur Bestimmung der Mineralien“ gezeigt, auf welche ich diejenigen verweise, welche näher auf solche Bestimmungen eingehen wollen.

Zur vollständigen Kenntniss eines Minerals gehört neben der des chemischen Verhaltens auch die genaue Kenntniss seiner Zusammensetzung. Um zu dieser zu gelangen, ist des Studium der analytischen Chemie nothwendig und ausserdem die stöchiometrische Berechnung der Resultate, um eine gesetzliche Formel

zu gewinnen, welche die Vergleichung mit andern möglich macht und erleichtert. Die betreffenden Aufgaben behandelt die Chemie.

Zum Schlusse dieses einleitenden Artikels erübrigt noch Einiges über die Systematik und Nomenklatur anzuführen.

Mineralspecies nennt man den Inbegriff solcher Mineralindividuen, welche in ihren wesentlichen Eigenschaften gleichartig sind, wobei für die Varietäten der Gestalt die Stammform in Betracht kommt, aus welcher diese Varietäten ableitbar sind.

Gruppen ähnlicher Mineralspecies bilden ein Geschlecht, Gruppen ähnlicher Geschlechter eine Ordnung, Gruppen ähnlicher Ordnungen eine Klasse.

Die Aehnlichkeit ist ein Begriff von weiten Gränzen und da gern jeder ein zu ordnendes Material so ordnet wie es ihm am besten scheint, die Ansichten darüber aber sehr verschieden sind, so haben wir die verschiedensten Mineralsysteme und ist auch keine Kunst, deren noch mehr zu schaffen. Die Sache hat aber keinen so hohen Werth wie man besonders in früherer Zeit gemeint hat, denn die gegenseitigen Beziehungen und Verwandtschaften der Mineralien wie sie in der Natur vorkommen, können wir doch mit keinem System darstellen, am wenigsten wie gewöhnlich geschieht mit einem gleichsam in einer Linie geordneten und nur sehr unvollkommen mit einer netzförmigen Anordnung. Das Verständniss über die Species und den ihr gegebenen Namen bleibt immer die Hauptsache.

Mit den Namen ging es lange Zeit noch bunter her als mit den Systemen und erst in der neueren Zeit ist man der wachsenden Confusion entgegentreten. Wer die Geschichte der Mineralnamen verfolgt und die Meinungen und Ansichten die darüber aufgestellt wurden, näher in's Auge fasst, der lernt zunächst einsehen, wie dasjenige noch nicht empfehlenswerth, was an sich gut ist, sondern wie dabei noch weiter zu berücksichtigen, ob auch Ausführung und practische Handhabung desselben möglich sei. Es ist gleich gesagt, ein Name soll diese und jene Eigenschaften haben, er soll kurz, wohlklingend, von einer charakteristischen Eigenschaft hergenommen und allgemein verständlich sein, man solle nicht nach einem Fundorte taufen, denn dasselbe Mineral komme an verschiedenen Fundorten vor, man solle nicht nach Personennamen taufen, das sei nur leidige Complimentenmacherei, man solle die Nomenklatur dem System anpassen u. s. w. Geht man aber in die Praxis mit diesen vor-

trefflichen Regeln, so sieht man die Unmöglichkeit ihrer Ausführung. Die Sache ist um so schlimmer, als sich dabei gerne diejenigen zu Doctrinären aufwerfen, die sie leicht nehmen, weil sie über die Schwierigkeiten nie nachgedacht haben.

Nachdem man in einer fünfzigjährigen Praxis endlich eingesehen hat, dass jeder Name, welche Abstammung er auch habe, brauchbar sei, wenn er nur allgemein verständlich, und dass bedeutungslose Namen oft mehr Halt haben als andere, so gelten nun Namen der verschiedensten Quellen: von Göttern, Heroen, Fürsten und Gelehrten, Staatsmännern und Entdeckern, von Fundorten und allen Eigenschaften eines Minerals und von den verschiedensten Anschauungen und Einfällen die der taufende Vater über sein Kind, nämlich die von ihm aufgestellte Species, etwa haben mag. Natürlich sind ausser dem Bereich der eigentlichen Gelehrten-Mineralogie für die technisch wichtigen Mineralien auch die landesüblichen Namen in Anwendung. Beispiele der verschiedenen Arten sind:

Martit nach dem Mars, Cerit nach der Ceres, Niobit nach der Niobe, Thorit nach dem Thor etc.

Leuchtenbergit nach dem Herzog von Leuchtenberg, Johannit nach dem Erzherzog Johann von Oesterreich, Wernerit nach dem sächs. Mineralogen Werner, Hauyn nach dem französ. Krystallographen Hauy, Uwarowit nach dem russischen Minister Uwarow, Göthit nach Göthe etc.

Vesuvian nach dem Vesuv als Fundort, Aragonit nach Aragonien, Strontianit nach Strontian in Schottland, Tirolit, Spessartin etc.

Nach der Krystallisation und Structur (der griechischen Sprache entnommen): Axinit von *ἀξίνη*, Beil, wegen der Aehnlichkeit der Krystalle mit einem Beil, Orthoklas von *ὀρθός* und *κλάω* rechtwinklich zu spalten, Staurolit von *σταυρός* Kreuz und *λίθος* Stein, wegen der kreuzförmigen Zwillingskrystalle, Krokydolith von *κροκύς* Faden und *λίθος* Stein, wegen der fasrigen Structur, ebenso Nemalit von *νῆμα* Faden etc.

Nach der Farbe: Melanit von *μέλας*, schwarz, Rhodonit von *ῥοδον*, die Rose, Olivenit von der Olivenfarbe, Asbolan von *ἀσβόλη*, Russ, wegen der schwarzen Farbe etc.

Nach der Härte, Schwere, Glanz, Electricität u. a. phys. Eigenschaften:

Disthen von *δίς* und *σθένος* von zweierlei Kraft in Be-

ziehung auf die Härte, Baryt von βαρύς, schwer, Augit von αὐγή, Glanz, Analcim ἄναλκις, schwach, in Beziehung der geringen electrischen Erregbarkeit, Kraurit von κραῦρος, spröde, Thraulit von θραυλός, zerbrechlich.

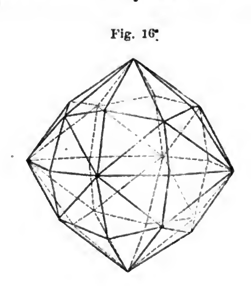
Vom chemischen Verhalten und von der Mischung sind viele Namen hergenommen: Apophyllit von ἀποφυλλίζω, sich aufbättern, vor dem Löthrohr, Nephelin von νεφέλη, Nebel, Wolke, vom Trübwerden in Säuren, Eudialyt von εὐδιάλυτος leicht aufzulösen, Antimonit von Antimongehalt, Argentit vom Silbergehalt, Polybasit von πολύς viel und βάσις Grundlage, Polyhallit von πολύς viel und ἅλς Salz, Skorodit von σκόροδον, Knoblauch, vor dem Löthrohr Knoblauchgeruch, d. i. arsenikalischen Geruch entwickelnd etc.

Ausserdem sind Namen nach den verschiedensten Beziehungen gegeben worden, so z. B. Apatit von ἀπάτη, Betrug, Täuschung, weil man das Mineral anfangs für etwas anderes hielt als es war, ebenso Phenakit von φέναξ, Betrüger, Paragonit von παράγω, verführen, täuschen, Eukairit von ἔυκαιρος, zur rechten Zeit, weil es als Selen-Verbindung gerade entdeckt wurde, als sich Berzelius mit dem Selen beschäftigte, Eugenesit von ἐυγενής, wohlgeboren, weil das Mineral Gold, Silber und Palladium enthält, Eremit, Mirabilit etc. Die Abstammung mancher alten Namen ist unbekannt, so Gyps, Heliotrop, Korund, Berill, Realgar, Schwefel etc.

Wie mit den Mineralnamen verhält es sich mit den terminologischen Benennungen und besonders in der Krystallographie giebt es die mannigfaltigsten Verschiedenheiten, welche natürlich das Studium erschweren.

So führt die gewöhnliche Krystallform des Diamants (Fig. 16)

Fig. 16.



bei verschiedenen Krystallographen folgende Namen: Trigonalpolyeder, Hexakisoktaeder, Tetrakontaoktaeder, Tessarakontaoktaeder, Tetrakisgranatoeder, Adamantoid, Sechsmalachtflächner, Pyramidenrautenzwölfflach, Achtundvierzigflach, Kugling. Wie weit die Curiosität solcher Nomenklatur gehen kann, beweist eine Krystallographie der neuesten Zeit (von 1854), die merkwürdigerweise einen geistreichen Mann zum Verfasser hat.

Es kommen darin unter andern folgende Krystallbeschreibungen vor: Ein plättlig-kreuzlig-dreifachvornstreblig-vornhalbfirstliger, giebligschärfliger, kreuzgiebliger Wolframit-Schärfling. Für einen Apatitkrystall ist die Bezeichnung: Ein wendelkreisligkreisliger, wendelspindlig-spindliger, rechtstrugspindlig-wendliger Apatit-Ständling; für einen Fahlerzkrystall: Ein rechtsknöchelhöckertimplig-knöchlich-flachkippliger, linksknöchelhöckertimplig würfliger linker Fahlerz-Timpling u. s. w.

Nur einige Namen der neuern Chemie können dergleichen an die Seite gestellt werden, z. B. Methylobiplatosammoniumchlorid, Triäthylophenilammoniumoxydhydrat, Methyläthylamylophenilammoniumoxydhydrat etc.

Da gegenwärtiges Buch nicht eine gelehrte Mineralogie sein soll, sondern dessen Zweck ist, in populärer Weise einen Ueberblick über das Reich der Steine, ihre Verwendung im Leben und ihr Studium zu gewähren, so ist im folgenden speciellen Theile die Anordnung und Auswahl danach geregelt worden. Um aber die nähere Verwandtschaft der abgehandelten Species darzustellen und seltenere oder weniger wichtige noch mit anzuführen, möge nachfolgende systematische Gruppirung dienen, wobei auch die neueren Namen den gewöhnlichen beigegeben sind.

I. Klasse. Nichtmetallische Mineralien.

I. Ordnung. Kohlenstoff.
Diamant
Graphit.
Anhang: Anthracit, Schwarz- und Braunkohlen, Bitumina.

II. Ordnung. Schwefel.

Schwefel.

III. Ordnung. Fluoride.

Liparit = Flussspath

Kryolith

Chiolith.

IV. Ordnung. Chloride.

Steinsalz

Salmiak.

V. Ordnung. Nitrate.

Kalisalpeter

Nitratin = Natrumsalpeter.

VI. Ordnung. Carbonate.

1. Wasserfreie Carbonate.

Aragonit

Strontianit

Witherit

Barytocalcit

Calcit = Kalkstein, Kalkspath

Dolomit = Bitterkalk

Magnesit.

2. Wasserhaltige Carbonate.

Soda

Trona

Gaylussit

Hydromagnesit.

VII. Ordnung. Sulphate.

1. Wasserfreie Sulphate.

Baryt = Schwerspath

Cölestin = Schwefelsaurer Strontian

Anhydrit

Brongniartin = Glauberit

Glaserit

Thenardit.

2. Wasserhaltige Sulphate.

Mirabilit = Glaubersalz

Epsomit = Bittersalz

Polyhallit

Gyps

Alaune
Alunit
Aluminit.

VIII. Ordnung. Phosphate.

1. Wasserfreie Phosphate.
Apatit (Phosphorit, Osteolith)
Wagnerit
Amblygonit
Xenotim.

2. Wasserhaltige Phosphate.
Lazulith
Wavellit
Kalait = Türkis.

IX. Ordnung. Borsäure und Borate.
Sassolin = Borsäure
Boracit
Hydroboracit
Tinkal
Borocalcit und Boronatrocalit.

X. Ordnung. Kieselerde und Silicate.

1. Kieselerde.
Quarz: Bergkrystall, Amethyst, Rosenquarz, Katzenauge, Hornstein, Jaspis, Holzstein, Kieselsinter etc.
Opal.
Chalcedone, Achate, Feuerstein.

2. Wasserfreie Silicate.
Almandin, Grossular, Allochroit, Uwarowit, Spessartin, Pyrop } Granatgruppe.
Vesuvian
Pistazit, Zoisit, Manganepidot } Epidotgruppe.
Mejonit

Nephelin
Wernerit
Cordierit
Labrador
Anorthit
Leucit
Orthoklas, Feldspath z. Thl.
Albit, Feldspath z. Thl.
Periklin
Oligoklas.
Anhang: Obsidian, Pechstein, Perlstein, Bimsstein.
Triphan = Spodumen
Petalith
Biotit = einaxiger Glimmer
Muscovit = zweiaxiger Glimmer
Phlogopit
Staurolith
Andalusit
Disthen = Cyanit
Smaragd, Berill
Euklas
Phenakit
Leukophan

Gruppe des Pyroxen oder Augit:
Wollastonit
Diopsid
Diallage
Broncit
Augit
Hedenbergit
Jeffersonit

Gruppe des Amphibol:
Tremolit
Amphibol = Hornblende, Strahlstein,
Anthophyllit
Arfvedsonit
Manganamphibol

Asbest, Xilotil.
Steatit = Talk, Speckstein

Chrysolith, Olivin
Meteorchrysolith
Fayalit
Tephroit
} Gruppe des Chrysolith.

Gadolinit
Zirkon.

3. Wasserhaltige Silicate.

Natrolith
Skolezit
Mesolith
Thomsonit
Prehnit
Analcim
Chabasit
Phillipsit = Kalkharmotom
Harmotom = Barytharmotom.
Desmin
Stilbit
Chlorit
Ripidolith
    Klinochlor
Chloritoid
    Sismondin
    Masonit
Allophan
Halloysit
Kaolin = Porcellanerde
Argillite = Thone
    Bolus, Steinmark
Apophyllit
Pektolith
Okenit
Sepiolith = Meerschaum
Serpentin
Bastit = Schillerspath
Pykrosmin, Aphrodit, Antigorit etc.

4. Silicate mit Fluoriden.

Lithionit = Lithionglimmer
Topas

Chondrodit
Leukophan.

5. Silicate mit Chloriden.
Sodalith
Eudialyt
Porcellanit.

6. Silicate mit Boraten.
Datolith
Botryolith
Danburit
Axinit
Turmalin
Rubellit.

7. Silicate mit Sulphaten (u. Sulphureten).
Häuyn
Nosin
Lasurstein.

XI. Ordnung. Thonerde und Aluminate.

1. Thonerde.
Korund, Sapphir, Rubin, Smirgel.

2. Aluminate.
Spinell, Pleonast, Hercinit, Chlorospinell } Spinell-Gruppe.
Chrysoberill
Völknerit

XII. Ordnung. Eis und Hydrate

1. Eis, Schnee, Wasser.

2. Hydrate (reine)
Brucit (Nemalit)
Diaspor
Gibbsit (Hydrargillit)
Randanit
Michaelit.

II. Klasse. Metallische Mineralien.

I. Ordnung. Arsenik.

1. Gediegen Arsenik.
2. Arsenikverbindungen.
   - Realgar
   - Operment
   - Arsenit = arsenichte Säure
   - Pharmakolith
   - Haidingerit, Berzelit

II. Ordnung. Antimon.

1. Gediegen Antimon.
2. Antimonverbindungen.
   - Valentinit = Weissspiessglanzerz
   - Antimonit = Grauspiessglanzerz, Antimonglanz
   - Pyrostibit = Rothspiessglanzerz.

III. Ordnung. Tellur.

Gediegen Tellur.
Verbindungen mit Gold, Silber etc.

IV. Ordnung. Molybdän.

Molybdän-Verbindungen.
- Molybdänit, Molybdänglanz
- Molybdänocker
- Wulfenit.

V. Ordnung. Wolfram.

Wolfram-Verbindungen.
- Scheelit, Tungstein
- Wolframsäure.

(Wolfram.)

VI. Ordnung. Tantal, Niob und Dian.

Verbindungen.
- Tantalit
- Yttertantal

- Niobit

- Dianit
- Euxenit

Fergusonit
Tyrit
Wöhlerit
Aeschinit
Pyrochlor

VII. Ordnung. Titan.

Titan-Verbindungen.
Rutil
Anatas
Sphen, Titanit
Perowskit
Yttrotitanit
Schorlomit
Polymignit
Polykras
Menakan etc.

VIII. Ordnung. Gold.

1. Gediegen Gold
Goldsilber
2. Gold-Verbindungen
Sylvanit = Schrifterz
Nagyagit.

IX. Ordnung. Iridium.

Gediegen Iridium
Newjanskit = Iridosmin.

X. Ordnung. Platin.

Gediegen Platin
Platiniridium.

XI. Ordnung. Palladium.

Gediegen Palladium.

XII. Ordnung. Merkur (Quecksilber).

1. Gediegen Merkur = Gediegen Quecksilber.
2. Merkurverbindungen.
Zinnober
Kalomel
Tiemannit = Selenquecksilber.

XIII. Ordnung. Silber.

1. Gediegen Silber.
2. Silber-Verbindungen.
    - Argentit = Glaserz
    - Stephanit = Sprödglaserz
    - Proustit } Gruppe der Silberblende,
    - Pyrargyrit } Rothgiltigerz.
    - Myargyrit
    - Xanthokon
    - Polybasit
    - Sternbergit
    - Freieslebenit
    - Kerargyr = Chlorsilber, Hornerz. Jodsilber, Bromsilber
    - Amalgam
    - Diskrasit = Antimonsilber
    - Naumannit = Selensilber
    - Eukairit
    - Hessit = Tellursilber.

XIV. Ordnung. Kupfer.

1. Gediegen Kupfer.
2. Kupferverbindungen. Oxydverbindungen.
    - Cuprit = Rothkupfererz
    - Tenorit = Kupferschwärze, Kupferoxyd.
    - Malachit
    - Aurichalcit
    - Lasurit = Kupferlasur
    - Mysorin
    - Chalkanthit = Kupfervitriol
    - Brochantit
    - Lettsomit
    - Libethenit
    - Lunnit (Phosphorochalcit)
    - Tagilith
    - Trombolith
    - Ehlit
    - Olivenit
    - Euchroit
    - Erinit

Tirolit = Kupferschaum
Chalkophyllit = Kupferglimmer
Lirokonit = Linsenerz
Abichit
Crednerit
Volborthit
Dioptas
Chrysokoll = Kieselmalachit
Atakamit.

Kupfersulphurete und deren Verbindungen.

Chalkosin = Kupferglanz, Kupferglaserz
Digenit
Covellin = Kupferindig
Tennantit, Tetraedrit, Polytelit, Spaniolith } Fahlerz Gruppe.
Chalkopyrit = Kupferkies
Bornit = Buntkupfererz
Enargit
Chalkostibit = Kupferantimonglanz
Stromeyerit = Silberkupferglanz
Wittichit = Kupferwismutherz
Stannin = Zinnkies
Berelin = Selenkupfer
Domeykit.

XV. Ordnung. Uran.

Uran-Verbindungen.

Nasturan = Uranpecherz
Chalkolith, Uranit } Gruppe des Uranglimmers.
Johannit
Liebigit.

XVI. Ordnung. Wismuth.

1. Gediegen Wismuth.
2. Wismuth-Verbindungen.

Bismuthin = Wismuthglanz
Wismuthocker

Eulytin = Wismuthblende
Tetradymit = Tellurwismuth.

XVII. Ordnung. Zinn.

Kassiterit-Zinnstein.

XVIII. Ordnung. Blei.

1. Gediegen Blei.
2. Blei-Verbindungen.

Bleioxyd-Verbindungen.

Cerussit = Weissbleierz
Anglesit = Bleivitriol
Lanarkit
Leadhillit
Caledonit
Linarit

Gruppe des Pyromorphit.
- Pyromorphit =, Grün- u. Braunbleierz.
- Mimetesit
- Polysphärit
- Hedyphan

Krokoit = Rothbleierz
Phönicit
Vauquelinit
Stoltzit
Wulfenit = Gelbbleierz
Vanadinit
Dechenit
Cotunnit
Mendipit
Kerasin

Bleisulphurete und deren Verbindungen.

Galenit = Bleiglanz
Zinkenit
Plumosit
Boulangerit
Geokronit
Kilbrickenit
Jamesonit
Plagionit

Bournonit = Schwarzspiessglanzerz
Wölchit
Belonit = Nadelerz
Kobellit
Wiesmuthbleierz
Chiviatit
Cuproplumbit.
Clausthalit = Selenblei
Nagyagit = Blättererz
Altait = Tellurblei.

XIX. Ordnung. Zink.

Zink-Verbindungen.

Zinkoxyd-Verbindungen.

Smithsonit = Zinkspath, Galmei z. Thl.
Zinkblüthe
Calamin, Kieselgalmei
Willemit
Gahnit = Automolith
Franklinit
Dysluit
Kreittonit
Goslarit = Zinkvitriol
Zinkit

Zinksulphurete und deren Verbindungen.

Sphalerit = Zinkblende
Marmatit
Voltzit

XX. Ordnung. Cadmium

Greenockit = Schwefelcadmium.

XXI. Ordnung. Nickel.

Nickelverbindungen.

Millerit = Haarkies
Saynit = Nickelwismuthglanz
Eisennickelkies
Siegenit
Gersdorffit = Nickelarsenikglanz
Ullmannit = Nickelantimonglanz
Nickelin = Rothnickelkies
Cloanthit = Weissnickelkies
Breithauptit = Antimonnickel

Annabergit
Nickelsmaragd.

XXII. Ordnung. Kobalt.

Kobaltverbindungen.

Erythrin = Kobaltblüthe
Asbolan = Erdkobalt
Bieberit = Kobaltvitriol
Linnéit = Schwefelkobalt
Carollit
Smaltin = Speisskobalt
Safflorit
Kobaltin = Glanzkobalt
Glaukodot.

XXIII. Ordnung. Eisen.

1. Gediegen Eisen.
2. Eisenverbindungen.

Eisenoxyde und deren Verbindungen.

Magnetit = Magneteisenerz
Hämatit = Rotheisenerz, Eisenglanz
Göthit
Stilpnosiderit
Limonit = Brauneisenerz
Xanthosiderit
Siderit = Spatheisenstein
Mesitin
Ankerit
Oligonit
Monheimit
Melanterit = Eisenvitriol
Botryogen
Coquimbit
Vivianit = Eisenblau
Anglarit
Kraurit
Melanchlor
Triphylin
Heterosit
Lievrit

Fayalit
Pyrosmalith
Cronstedtit
Thraulit
Krokydolith
Seladonit
Skorodit
Beudantit
Chromit = Chromeisenerz
Wolfram
Niobit
Tantalit
Menakan = Titaneisen.

Eisensulphurete und deren Verbindungen.

Pyrit = Schwefelkies z. Thl.
Markasit = Schwefelkies z. Thl.
Pyrrhotin = Magnetkies
Arsenopyrit = Arsenikkies
Lölingit = Arsenikeisen.

XXIV. Ordnung. Mangan.

Manganverbindungen.

Pyrolusit = Graubraunsteinerz.
Hausmannit
Braunit
Manganit
Psilomelan
Dialogit = Manganspath
Triplit
Zwieselit
Huraulit
Rhodonit = Rother Mangankiesel
Bustamit
Tephroit
Helvin
Alabandin = Manganglanz
Hauerit.

XXV. Ordnung. Cerium.

Cer-Verbindungen.

Cerit
Allanit
Bodenit
Tschewkinit
Mosandrit
Monazit etc.

II. Die Edelsteine.

Neben der Sorge für die wesentlichen Bedürfnisse des Lebens beschäftigt die Thätigkeit des Menschen die Ausschmückung desselben in den mannigfaltigsten Beziehungen, in Gebilden der Kunst und Poesie, in den Abwechslungen der sogenannten Mode, in grossen und wichtigen Gütern, welche als Errungenschaft des gebildeten Geistes einen bleibenden Werth geltend machen, wie in tausend Kleinigkeiten, die anspruchslosen Blumen einer Wiese vergleichbar, wie diese erfreuen und begehrt werden. Das Verlangen nach Ausschmückung und Verschönerung der zugewiesenen Umgebung von dem Entbehrlichen bis zum Nothwendigsten ist eine so allgemeine Erscheinung, dass wir sie bei allen Völkern und zu allen Zeiten finden, es ist gleichsam der Natur abgelernt, welche sich mit den vielfarbigen Blumen schmückt, welche die Wunder des Sonnenlichtes den Flügeln der Schmetterlinge, den Federn der Vögel, den Schuppen der Fische, unzähligem Lebenden und Leblosen aufgeprägt hat, welche in jenem erhabenen Reichthume prangt, den wir Alle so gerne schauen, so gerne würdigen und preisen.

Je nach Befähigung, Macht und Geschicklichkeit haben nun die Menschen jene unerschöpfliche Schatzkammer der Natur auszubeuten gesucht, um Schmuck zu erwerben und zu geniessen; ihre Intelligenz hat durch die Kunst fixirt oder nachahmend zu fixiren gesucht, was in der Natur schnell vorübergehend enteilt, wie die Blüthen des Frühlings, die Anmuth der Jugend; sie haben unter allem Geschaffenen ausgewählt und gemustert, und freundlich überlässt die grosse Mutter den Kindern die Herrlichkeiten, die der Himmel ihr gegeben, mit welcher der Herr des Alls sie beschenkt hat.

Wenn man untersucht, welche Qualitäten einem Naturprodukt zukommen müssen, um dasselbe zum Schmucke zu befähigen, so ist seine Aeusserlichkeit und Seltenheit des Vorkommens das Vorzüglichste, was dabei beachtet wird. Form, Farbe und Glanz sind also besonders berücksichtigt. Der des Schmuckes sich erfreuende Sinn ist das Auge: es verweilt mit Wohlgefallen an dem sanften Glühen der Rosenblüthe, an der zierlich leichten Gestaltung einer Marabutfeder, an dem Funkeln des Diamant und dem sonnigen Glanze des Goldes, ohne sich viel zu bekümmern, welche innere Qualitäten diesen Dingen eigen, ob sie in andern Beziehungen von Werth oder Unwerth, ob sie wie farbenspielende Seifenblasen leer und gehaltlos seien oder die schöne Hülle auch einen gediegenen Kern umschliesse. Bei diesem Beschauen ist nun weiter die Phantasie thätig, der Verstand dagegen spielt meist eine untergeordnete Rolle. Und in der That wäre es auch sehr schlimm, wenn dieser unerbittlerliche Grossinquisitor jederzeit mit seiner Analyse das Auge bewachte; denn da käme gar manches hochgepriesene Schmuckmaterial schlecht weg und würden Mängel und Schwächen aufgedeckt, von denen man nichts wissen will; da zerfielen die lieblich sanften Perlen, die schwärmerischen Bilder wehmüthiger Thränen, und die frischen rothen Korallen, denen wir die Lippen schöner Mädchen vergleichen, wesentlich in den Kalk unseres Mörtels und in die Kohlensäure, wie sie sich in den Gährbottichen, in Bier und Champagner entwickelt; die blauen Türkisse, diese Vergissmeinnichtsteine, zum grossen Theil in eisengefärbte Knochen und Zähne längst gestorbener Thiere; die Marabuts- und Straussenfedern, so stolz auf duftenden Locken schwankend, und die schimmernden Stoffe der Seide in die Elemente der Borsten und Klauen. Zwar wird dem Blicke des Verstandes nicht entgehen, wie wundervoll das unscheinbare Material in seiner Gestaltung auftreten kann, er wird forschen, wie die Atome sich legen und halten, um die gebotene Gestalt zu bilden, er sieht das Alles ungefähr so an, wie mancher Maurermeister einen gothischen Wunderbau beschaut, zunächst beschäftigt und denkend, wie die Steine sich halten, mit welchen Mitteln sie gefügt und gethürmt sind, aber das ist auch das Meiste, und mehr sieht er nicht. Die Phantasie dagegen hat eine gar schöne Gespielin, die Poesie, und diese holden Freundinnen sehen den Dingen immer etwas ab, an was der gelehrte Professor Verstand gar nicht denkt. Die Rose gefällt uns nicht

darum zo gut, weil sie eine zarte rothe Blume ist, die Phantasie knüpft an ihr Beschauen das Bild der blühenden Jugend, und tausenderlei andere Bilder verweben sich nun wieder mit diesem; wir vergleichen, oft dessen unbewusst, und verschönern damit das gegebene Objekt, wir sehen in der Struktur gothischen Schmuckes nicht künstlich verschlungene Curven und Bogen, wir sehen das Geäste ewiger Eichen, die Verzweigungen freundlicher Lauben, und am strahlenden Smaragd nicht den regelrechten durchsichtigen Bau von kieselthonsaurer Berillerde, wir sehen das schimmernde Grün jugendlicher Blätter, wir denken der Zierde des Mais u. s. f. und verweilen gerne bei diesem Spiel, von welchem der Verstand sich nichts träumen lässt. Wie viel des Schmuckes würde der Verstand verwerfen, wie viel erhält die Phantasie! Es wäre wahrlich ein seltsames Schmücken, wenn sich seine Reflerionen zu Gesetzgebern dafür aufwerfen wollten. Gewiss hielten sie das Bleibende, das Unvergängliche höher als das Flüchtige und wenig Dauernde, das mehrfach Nützliche gälte mehr als das nur in einer Beziehung Empfehlenswerthe, das Wohlfeilere würde vielleicht sogar einen Vorzug vor dem viel Kostenden erhalten, und wer weiss, ob nicht der Feuerstein die Perle verdrängen würde, die Strohblume das Märzveilchen, der Gänsekiel die Marabuts und das Eisen sogar das Gold, obwohl dem letztern schwer beizukommen wäre. Sei es aber Zufall, was es wahrscheinlich ist, oder sei es ein Verdienst unserer Kritik, es findet sich wohl manches Schmuckmaterial, welches dem bezeichneten Inquisitor Rede stehen kann, und der Diamant z. B. und das Gold sind äusserlich und innerlich geadelt, wie später gezeigt werden wird. Gleichwohl zeigt die Art, wie man z. B. das Platin im Vergleiche zum Gold behandelt, dass auch ein durch und durch edles Schmuckmaterial in sehr verschiedenem Werthe gehalten wird. Es verhält sich mit Gold und Platin in dieser Beziehung ungefähr wie mit zwei edlen Rossen, deren wesentlichster Unterschied darin besteht, dass das eine eine Isabelle, das andere ein Eisenschimmel ist. Man liebt die grauen Pferde nicht und desshalb erhält die Isabelle den Vorzug. Der Eisenschimmel wird stets zu hartem Zuge gebraucht und sieht wenig von fürstlichen Freuden und Festen; die Isabelle bewegt sich in prunkendem Dienste mit reichen Reitern und schönen Damen, und schwere Arbeit, zu welcher sie nicht minder brauchbar wäre, ist nur selten ihr Loos.

Das Platin nämlich, unangreifbar wie das Gold, muss der chemischen Küche dienen, gegen Säuren und Feuer sich wehren und auch als Münze rouliren, aber es erfreut sich nur wenig der Gunst, gleich dem Golde die Damen zu schmücken, in reichen Diademen zu glänzen, an ihren Hals sich zu schmiegen und die Ringe zu liefern, an welchen so viel wirklichen und geträumten Glückes und zärtlichen Verständnisses hängt.

Mit wie vielem andern verhält es sich ganz ähnlich. Es ist gewiss ein schöner Schmuck eines Salons, in zierlich geflochtenem Käfig einen bunt gefiederten Vogel zu schauen, wie er bei jeder Bewegung anmuthiges Farbenspiel entwickelt, denn nichts geht über den lebendigen Schmuck, wie ihn die Natur so reich in Vögeln und Blumen geschaffen. Wie mancher Vogel erfreut sich aber nicht solchen Schmuckdienstes, und wenn er auch dem keineswegs nachsteht, welcher gesucht und oft abgöttisch verehrt wird! Ich habe in dieser Hinsicht immer eine Art von Mitleiden mit unserm vaterländischen Nussheher, dem mancher Papagey in strenger Kritik nicht Stand halten könnte. Er ist nicht ein schreiender Aushängeschild von Roth und Grün und Gelb und Blau, wie ihn vorzugsweise die Wilden lieben, er ist ein ruhiges harmonisches Gebilde, welches den einzigen Fehler hat, dass es nicht in Brasilien oder am Kap zu Hause ist, dass es die Eichen u n s e r e r Wälder bewohnt, und ebenso ein guter Bekannter des armen Jagdgehülfen, wie des fürstlichen Waidmanns ist. Dass die Blumen oft ein gleiches Schicksal haben, ist hinlänglich bekannt.

Ich musste diese Punkte berühren, um allgemein anzudeuten, wie es sich mit den Begriffen von Edelsteinen eigentlich verhalte. Die Edelsteine sind Schmucksteine, und was sonst von Schmuck gilt, gilt auch von diesen Steinen. Mit der grössten Willkür wird hier das Adelsdiplom vertheilt und Aeusserlichkeit und Habitus werden dabei am meisten in die Wagschale gelegt. Geht man doch darin so weit, dass man die Steine, welche zu Zeiten buchstäblich und wahrhaftig vom Himmel gefallen sind, nicht zu den Edelsteinen rechnet, obwohl ihre Natur die gelehrtesten Geister von je beschäftigt hat und sie gewiss s e h r h o h e r A b k u n f t sind, denn sie kommen w e n i g s t e n s aus dem Mond und werden wohl auch für junge Weltkörper gehalten, für kleine Prinzen, die mit der Zeit als Planeten

gieren sollen. Und woher diese Ungerechtigkeit? Weil diese Fremdlinge, die vielleicht gerne incognito reisen, ein unscheinbares Aeussere haben, in einen dunkeln Wettermantel gehüllt sind, weil unter diesem Mantel ein grauliches Kleid ohne Gold, nur mit etwas eingesprengtem Eisen zum Vorschein kommt, weil man es ihnen nicht von weitem ansieht, dass sie vom Himmel gefallen, weil sie nicht Jedem sagen: „meine Mutter wohnt in den Mondbergen.“

Was dagegen in glänzendem Kleide stolzirt, wenn auch im Wesen ohne besondern Werth, selbst ohne eine interessante Geschichte und Abkunft, das ist befähigt in die Reihe der Edelsteine zu treten, und nur eines wird gewöhnlich noch als Bedingung dieser Ehre verlangt, dass der Kandidat, welcher künftig in Salons und feinen Zirkeln sich bewegen will, eine gewisse Politur annehme, und das ist denn auch nicht mehr als billig. Die gangbare Art des Polirens ist aber bisher noch so roh, dass eine bedeutende Härte dazu gehört, um sie auszuhalten, und zur Zeit ist diese daher eine Eigenschaft, die man von jedem ordentlichen Edelstein, wenigstens von denen, die Ansprüche machen wollen, fordert; die Natur versteht das freilich besser und lässt gar oft die zartesten und weichsten Steine, wie den Gyps oder das Fraueneis, den Glimmer, Kalkstein u. s. w. mit blanken Flächen glänzen, welche kein Schleifer und Polirer hervorzubringen im Stande wäre.

Die Namen der recipirten Edelsteine sind folgende: Diamant, Korund, Spinell, Chrysoberill, Smaragd, Topas, Hyazinth, Granat, Turmalin, Chrysolith, Opal und Chalcedon, Quarz und Amethyst in vielen Abänderungen. Unter diesen befinden sich die kostbarsten und theuersten Steine, welche in besondern Farbvarietäten auch wieder besondere Namen haben, wie z. B. Sapphir, Rubin, Aquamarin u. dgl. Varietätennamen sind. Die folgenden sind verhältnissmässig geringerer Qualität, nach Umständen aber auch sehr geschätzt: Lasurstein, Türkis, Cordierit, Vesuvian, Diopsid, Feldspath und Labrador in gewissen Varietäten, Hypersthen, Nephrit, Obsidian, Flussspath, Faserkalk, und Fasergyps, Malachit, Kieselmangan und Bernstein.

Es wurde vorhin bemerkt, dass grosse Willkür herrsche in der Ertheilung des Titels Edelstein und in der Aufnahme eines Steines in diese bevorzugte Klasse, aber auch mit dem eben genannten ziemlich constatirten Steinadel wird noch heutzutage in

einer Weise gewirthschaftet, welche an Barbarei grenzt. Man würde sich z. B. sehr irren, wenn man sich glücklich schätzen wollte, ein mehrpfündiges Stück von einem Stein zu besitzen, welchen der verlässigste Mineralog als Smaragd erklärte, denn es könnte geschehen, dass man Mühe hätte, dieses edle Wesen an Mann zu bringen, und wenn man auch mit ein paar Gulden zufrieden wäre. Man lässt nämlich nur die schönen Kinder einer solchen Familie etwas gelten, die minder schönen oder stiefmütterlich von der Natur ausgestatteten gelten nur bei den Gelehrten, als den unparteiisch und tiefer Blickenden, sonst gelten sie fast nirgends oder werden gar zu gemeiner Arbeit gebraucht, müssen Messer putzen, Gläser schleifen, gemeine Steine sägen helfen und sich oft an ihren bevorzugten Geschwistern abmühen, wie Aschenbrödel an ihren Schwestern, um diese herauszuputzen, selbst aber in Staub und Dunkel zu leben. Die Alten waren darin billiger und der gelehrte Boetius von Boot (1600) gibt unter andern folgende sonderbare Eintheilung der Edelsteine: 1) kleine, 2) grosse und wieder 1) schöne, 2) hässliche oder von übler Farbe. Heutzutage will man von letztern nichts mehr wissen.

Wir finden z. B. zu Bodenmais im bayerischen Wald eine grosse Masse von Smaragd oder Berill, wir finden mächtige Stücke von Turmalin und sogar kleine Spinelle, sie können sich aber keine Geltung verschaffen, sie machen trübe Gesichter und tragen unansehnliche Kleider, und trotz ihrer Abkunft ist ihnen nur in Mineralienkabineten erlaubt, sich neben die lieblichen Sprösslinge Peru's, Siberien's und Ceylon's zu stellen, die dieselben Familiennamen führen.

Warum aber sehen sie anders aus, warum sind sie so sehr verschieden, wenn doch das Wesen dasselbe ist? Bevorzugt die Natur in einem Lande diese Edlen und vernachlässigt sie dieselben in einem andern? verhält es sich vielleicht damit, wie mit Pflanzen und Thieren, die in gleicher Art kein gemeinsames Eigenthum aller Zonen sind, anders im Norden und anders im Süden, anders an der Schneegrenze und anders am Strande des Meeres? Diese Fragen lassen sich grösstentheils durch unsere Erfahrungen beantworten. Was zunächst das Vorkommen der Edelsteine überhaupt betrifft, so sind sie nicht wie die Pflanzen an eine gewisse geographische Breite, an ein bestimmtes Klima gebunden, ebenso wenig als die gemeinen Steine, wir finden sie

häufig mit denselben Vollkommenheiten unter den verschiedensten Breiten, wenn sie auch nicht jede Gebirgsart zu ihrem Wohnsitze wählen. Die Diamanten z. B., welche man in Golkonda findet, sind nicht zu unterscheiden von denen, welche im Ural oder in Brasilien vorkommen, die peruanischen Smaragde sind theilweise dieselben, wie die vom rothen Meere oder von Katharinenburg. Die Amethyste, welche Ceylon liefert, kommen nicht minder schön im Zweibrückischen und im Ural vor u. s. w.

Die geographische Lage ist es also nicht, welche Verschiedenheiten bedingt, obwohl nicht zu läugnen, dass Ostindien und Ceylon und Brasilien schöne Edelsteine häufiger hervorbringen, als andere Länder. (Die Alten schrieben dieses den Ausdampfungen der Erde zu, aus welchen die Edelsteine entstünden, und die in den Tropenländern durch die wärmere Sonne begünstigt würden.) Es liegen die fraglichen Verschiedenheiten bei den meisten in den mehr oder weniger günstigen Verhältnissen des Krystallisirens und der Gegenwart der Farbe gebenden Substanzen, welche ohne Einfluss auf die wesentliche Mischung, gleichwohl von Bedeutung für das Aussehen sind.

Wenn z. B. in der Masse, worin die Krystallbildung stattfindet, fremdartige Körper vorkommen, in einer Salzauflösung z. B., welche krystallisirt, Sand- und Staubtheilchen, so wachsen sie mit in den entstehenden Krystall hinein; wenn irgend eine Bewegung dabei stattfindet, so setzen sich die kleinen Krystalle nicht gleichmässig zu einem grossen zusammen, und solche Störungen hindern die Durchsichtigkeit, wie sie z. B. am Glase gehindert wird, wenn es mit viel Sand gemengt erstarrt oder wenn man eine klare Scheibe davon zu Pulver zerstösst, durch welches man nicht mehr sehen kann, obwohl man vorher sehr gut durchsehen konnte.

Es muss also eine glückliche Constellation die Bedingungen einer normalen Krystallisation für die Edelsteine herbeiführen, wenn sie mit der gewünschten Klarheit erscheinen sollen, sowie dieses auch von dem Farbestoffe gilt, der unserem Auge gefällt. Ein grosser Theil der Edelsteine nämlich und zwar gerade die werthvollsten haben im reinsten Zustande ihrer Mischung keine Farbe, wie Korund, wohin Sapphir und Rubin gehören, Berill, Smaragd und Spinell, Topas, Chrysoberill u. a. Sie sind zwar desshalb nicht werthlos, weil sie, gut geschliffen, immerhin Glanz und Feuer entwickeln, allein sie haben weit höhern Werth, wenn sie ge-

färbt sind. Die Farbe nimmt aber, wie gesagt, an ihrem Wesen nicht mehr Antheil, als sie z. B. bei gefärbten Ostereiern an dem Wesen der Schale Antheil nimmt oder an der Masse des Zuckers, welcher mit rothen, blauen und andern Brühen getränkt und gefärbt wird. Die peruanischen Smaragde sind durch eine Spur von Chromoxyd gefärbt, unsere Bodenmaiser enthalten kein Chrom und sind daher nicht grün, sondern gelblich. Die Amethyste sind durch eine besondere Eisenverbindung, die sie nur in einer Spur enthalten, violett gefärbt, den gewöhlichen Bergkrystallen fehlt dieses Farbemittel und desshalb sind sie von geringerem Werthe. Das Farbemittel an sich ist aber keineswegs etwas Seltenes oder Kostbares. Eisen, Mangan, Chrom und Nickel, diese vier Metalle, welche die Hauptfärber sind, kommen in der Natur in grosser Menge vor, und wenn wir das Färben damit verstünden, so fehlte es nicht an Material, alle Edelsteine der Welt so schön zu machen, wie die sind, welche die Erde Ostindiens und Ceylons gefärbt hat und die wir so theuer bezahlen. Warum aber nicht überall diese Farbestoffe in den Edelsteinen zugegen, das geht auf dasselbe hinaus, warum z. B. die Töchter einer Mutter nicht alle schwarze Haare haben, sondern vielleicht ein paar Blondinen dabei sind.

Es ist doch schade, möchte man denken, dass um solcher Kleinigkeiten willen die Zahl der brauchbaren Edelsteine so sehr gemindert wird, dass z. B. die Smaragde nicht alle das bischen Chrom enthalten, welches sie so reizend macht. Was wäre es aber, wenn nun diese grünen Steine so häufig vorkämen, wenn sie nicht mit schwerem Gelde bezahlt aus Peru und Pegu bezogen werden müssten? Wie die Nussheher wären sie immerhin schön anzuschauen, aber nicht mehr gesucht. Es gilt in dieser Beziehung sogar, was Rückert in einem kleinen Gedichte gesungen hat. Es heisst:

Trage nicht zu viel Gestein,
Menge macht den Werth geringer;
Wohl ein Diamant allein
Gilt für ächt an deinem Finger.
Wo sie blitzen Strahl an Strahl,
Wird des Neides Augenqual,
Ob sie aus Golkonda wären,
Sie für böhmisch Glas erklären

So sind die Menschen, sie wollen nun einmal das Ungewöhnliche, Seltene und vorzüglich das Fremde, und so waren sie auch vor alten Zeiten, denn schon Pausanias beklagt, dass die Hellenen das Fremde dem Einheimischen vorzögen und von ihnen lieber die Pyramiden Aegyptens gepriesen würden, als die unvergleichlichen Schatzkammern des Mynias oder die Mauern Tiryns. In der letzten Zeit scheint sich das in Hellas zwar etwas geändert zu haben, im Allgemeinen aber ist es unbestreitbar fortgeltend und namentlich für die Edelsteine und ihren Werth, wie für jeden andern Schmuck, von Wichtigkeit. Was die erwähnten Unvollkommenheiten der Edelsteine und die Ursachen derselben betrifft, so liesse sich vielleicht noch eine andere Erklärung, als die gegebene, aus einer höchst seltsam, vor einiger Zeit aufgetauchten Lehre entnehmen, nämlich aus der Lehre von den Krankheiten der Mineralien, aus der Mineralpathologie. Man hatte vor Zeiten männliche und weibliche Steine, z. B. Carniole und Sapphire, auch reife und unreife, z. B. Granaten und Asbeste; nun bringt die neuere Zeit, nnd zwar in allem Ernste auch kranke mit normalen und abnormen Erscheinungen u. s. w. Sollte man glauben, dass einem so etwas einfallen könnte, und doch ist es Einem eingefallen! Ich will aber, statt mich mit dieser Lehre aufzuhalten, eines Steines gedenken, welchen die Griechen Sophronister, d. h. den zur Besonnenheit bringenden genannt haben und welcher leider verloren gegangen ist, obwohl die Art und Weise, wie seine Anwendung erwähnt wird, auch bei einem gewöhnlichen Stein von nützlichem Erfolg sein könnte. Als nämlich, heisst es, Herkules den Amphytrion umbringen wollte, warf ihm die vorsichtige Athene den Stein Sophronister an den Kopf, und das hatte die gute Wirkung dass er das gräuliche Unternehmen ganz darüber vergass. Das sind aber alte Geschichten und Athene lässt heutzutage leider ungestört Lehren wie die Mineralpathologie zum Vorschein kommen.

Wenn gesagt wurde, dass die Edelsteine nicht ausschliessliches Eigenthum einer besondern geographischen Lage seien, so scheint ihr Vorkommen doch einigen Beschränkungen unterworfen, in soferne sie nicht in allen Arten von Gebirgen und Gebirgsformationen beobachtet werden. Die werthvollsten finden sich meistens in jenen Gebirgen, welche man für die ältesten der Erde hält, in den sogenannten Urgebirgen, wohin Granit,

Gneis, Glimmerschiefer u. dgl. gehören. Unter den Gründen, warum man diese Gebirge für so alt hält, will ich nur erwähnen, dass man in ihnen gar keine Versteinerungen findet, und dass sie also wahrscheinlich schon vor der organischen Schöpfung da waren, während die späteren Kalk- und Sandsteingebirge oft voll sind von Muscheln uud Schnecken, Knochen und Pflanzenresten. Auf Ceylon aber, welches sehr viele Edelsteine liefert, und in Brasilien findet man diese Steine meistens im Sand der Flüsse, wo sie ursprünglich nicht zu Hause sind, und es ist interessant, dass ihrer immer mehrere von verschiedenen Arten zusammen vorkommen und die noble Gesellschaft durch Begleitung von Gold und Platin noch glänzender wird.

Fragt man, wie es sich mit unsern chemischen Kenntnissen der Edelsteine verhalte, so ist keinem Zweifel unterworfen, dass wir darin ziemlich weit gekommen sind, dass wir ihre Bestandtheile wohl kennen und sie auch anderwärts zu finden, nämlich aus ganz gemeinen Steinen, die sie mitunter enthalten, zu gewinnen verstehen. Wenn man aber desshalb glauben wollte, dass es nicht schwer sein könne die Edelsteine künstlich darzustellen, so wäre man im Irrthum, und verhält sich solches, wie mit einem Kunstwerk und seinem Material: wenn auch das letztere gegeben, ist das erstere noch lange nicht gemacht.

Der gemeine Töpferthon, woraus die Thongeschirre gefertigt werden, enthält z. B. zwei Erden, deren jede für sich im krystallisirten Zustande einen Edelstein liefert. Diese Erden sind die Kieselerde und die Thonerde. Die krystallisirte Thonerde liefert den Sapphir und Rubin oder Korund. Wir wissen diese Erden aus dem Thon recht rein darzustellen, aber die Kunst sie krystallisiren zu lassen liegt zur Zeit noch in der Wiege. Der Spinell besteht aus Thonerde und Bittererde. Auch diese letztere Erde findet sich ungemein häufig im sogenannten Dolomit, welcher in grossen Massen vorkommt, und wir können sie sehr rein daraus darstellen; die Versuche aber, aus Thonerde und Bittererde Spinelle zu machen, scheitern wieder daran, dass wir die Verbindung nicht in hinreichend grossen Krystallen darstellen können. In gleicher Weise verhält es sich mit dem Matador der Edelsteine, mit dem Diamant. Wir wissen zuverlässig, dass er aus reiner Kohle besteht, und dass das Material dazu in allen Kohlen, welcher Art sie seien, enthalten ist, allein wir hönnen diese Kohle oder den Kohlenstoff nicht krystallisiren

und daher keine Diamanten machen. Es zeigt sich hier auf eine merkwürdige Weise, wie die Krystallisation die physischen Eigenschaften einer Substanz zu verändern vermag. Der nicht krystallisirte Kohlenstoff ist schwarz und undurchsichtig, wie die gewöhnlichen Kohlen, der krystallisirte hell und klar, wie ein reiner Wassertropfen, und reich an Schönheiten des gebrochenen Lichtes. Mit Recht sagt der französische Krystallograph Hauy über dieses Verhältniss: „Jamais il n'a été si vrai de dire, que les extrêmes se touchent.“

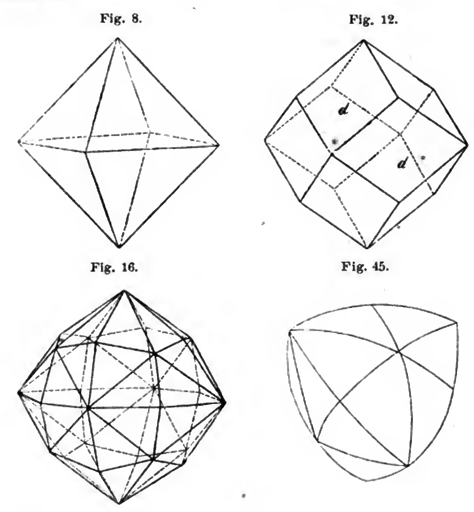
Man sieht wohl, dass es sich mit der Krystallisationskraft für die Steine ohngefähr verhält, wie mit der Lebenskraft für die Thiere und Pflanzen. Die Lebenskraft heisst für diese die Elemente der Mischung in der wunderbaren Gestaltung erscheinen, die wir anstaunen, die Krystallisationskraft ordnet bei jenen den Bau der Massentheilchen in ebenso unbegreiflicher Weise. Die Fabrikation künstlicher Edelsteine muss daher auf die Krystallisation besonders Rücksicht nehmen. Obwohl, wie gesagt, die bisherigen Versuche noch zu keinem practischen Resultat geführt haben, so beweisen sie doch die Möglichkeit solcher Fabrikation und wer weiss wie diese mit der Zeit sich ausbilden wird, denn was noch vor 50 Jahren ein Wunder geheissen hätte oder eine Unmöglichkeit, wird heutzutage nicht mehr angestaunt. Es sind bisher in kleinen zum Theil nur mikroskopischen Krystallen dargestellt worden: Rubin, Spinell, Chrysolith, Topas, Chrysoberill. Dass Glasflüsse, welche diese Edelsteine imitiren und die in neuerer Zeit sehr schön gemacht werden, nicht künstliche Edelsteine im wahren Sinne des Wortes heissen können, versteht sich von selbst, weil sie ausser einer annähernden Farbe und Durchsichtigkeit von ganz andern Eigenschaften sind und namentlich diese Lichtwirkungen von Glanz und Feuer nicht hervorbringen.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen will ich nun über einige der wichtigsten und gangbarsten Edelsteine im Einzelnen sprechen, und mit dem Fürsten derselben, mit dem Diamant, den Anfang machen.

Der Diamant hat seinen Namen aus dem Griechischen. Er hiess nämlich bei den Alten ἀδαμας, welches unbezwinglich bedeutet, wahrscheinlich in Betreff seiner Härte, welche übrigens von Plinius so verstanden wurde, dass er meint, ein



guter Diamant trotze Hammer und Ambos.*) Der Diamant findet sich in der Natur fast immer in ringsum ausgebildeten Crystallen, deren Flächen öfters etwas gewölbt und gewöhnlich sehr zahlreich sind, so dass die Form oft 48 derselben zählt. Beistehende Figuren zeigen die gewöhnlichen Krystallformen des Diamants:



*) So heisst es auch in einem Gedichte aus dem 15. Jahrhundert, welches die Tugend der Edelsteine besingt:

Ein Stein heisst Diamant,
Der ist viel Leuten wohl bekannt,
Doch nicht zu wohl, das ist wahr,
Der edle ist lauter und klar.
Seine Grösse ist einer Haselnuss (!) glich
Dass ich euch sage wahrlich.
Der Stein ist zu rechte hart
Dass nie so hartes je gewart,
Der ihn legt auf einen Ambos
Und nehme dann einen Hammer gross
Und schlüge dann auf selbigen Stein,
Der schadet ihm gar klein,
In den Ambos er eher steche,
Ehe dass er entzwei breche.

Fig. 45 ist eine Hemiedrie von Fig. 16. Diese Krystalle lassen sich nach den Flächen von Fig. 8 spalten und davon wird bei ihrer Bearbeitung häufig Gebrauch gemacht. Der eigenthümliche Glanz, die bedeutende Lichtbrechung und Härte des Diamanten sind bekannt; er ist viel schwerer als unkrystallisirte Kohle und vierthalbmal schwerer als Wasser. Die meisten Diamanten sind durchsichtig und farblos oder nur mit einem Hauche von Gelb, Grün, Roth, Blau und Braun gefärbt, indessen gibt es auch intensiv gefärbte, sowie einzelne mit schwärzlichen Flecken und Punkten oder moosartigen Zeichnungen im Innern. Wie schon gesagt wurde, besteht der Diamant aus reinem Kohlenstoff und dieser ist für uns ein Element, d. h. bis jetzt nicht weiter chemisch zerlegbar. Von Auflösungsmitteln wird der Diamant nicht angegriffen und es ist seltsam, wie bei den Alten der Glaube entstehen konnte, dass ihn Bocksblut auflöse. So heisst es bei Pausanias: „Aber es pflegt die Gottheit dem sehr Geringen Kraft zu geben, das Hochgeachtete zu bezwingen. Denn es geschieht, dass die Perlen vom Essig vernichtet werden, den Diamant ferner, den härtesten Stein, löst das Bocksblut auf.

Im Parcival finden sich die Verse:

„Einstmals bei allzugrosser Hitze
„Band ab mein Herr den Demanthelm,
„Da nahm ihn heimlich sich ein Schelm —
„O Fluch dem heidenischen Witze! —
„Bestrich mit Bocksblut ihn zuhand,
„Und dadurch ward der Diamant
„In Kurzem weicher als ein Schwamm.“ —

Wohl möchte man beim Anblick dieses Wundersteins, und wenn man sich dabei an die schwarze Kohle erinnert, das Resultat der Chemiker für eine Täuschung halten, und fällt einem die Aeusserung der Kinder ein, wenn sie meinen, der Zucker könne unmöglich die Zähne schwarz machen, da er ja so weiss sei; allein dass die Substanz des Diamantes wirklich Kohle ist, beweisen unzweifelhafte Experimente. Es ist nicht uninteressant die Geschichte der Untersuchungen hierüber zu verfolgen, und ich will daher einiges davon erzählen. Im Jahre 1694 liess der Grossherzog von Toskana, Cosmus III., zu Florenz Versuche anstellen, welche zum Zwecke hatten, das Verhalten des Diamants in grosser Hitze kennen zu lernen. Der Diamant

wurde in den Fokus eines Brennspiegels gebracht, und man war nicht wenig verwundert zu sehen, dass er allmählig verschwinde und endlich spurlos durch die Hitze zerstört worden sei. Diese Experimente wurden später durch Kaiser Franz I. in Wien wiederholt und dabei Ofenfeuer angewendet. Der Diamant wurde auf gleiche Weise zerstört. Nun begannen d'Arcet, Rouelle, Maquer u. a. französische Gelehrte hierüber zu experimentiren und am 26. Juli 1771 wurde ein schöner Diamant in Maquers Laboratorium verbrannt und das Ausserordentliche dieses Faktums beschäftigte nun die ganze gelehrte und nicht gelehrte Pariser Welt. Der Diamant verschwand bei der grossen Hitze, das war unbestreitbar; was aber daraus geworden, das wusste man nicht; ob er verflüchtige oder verbrenne oder in unsichtbare Theilchen zerspringe, darüber war man nicht einig. Nun geschah es, dass ein berühmter Juwelier in Paris, Namens Le Blanc, die Zerstörbarkeit des Diamants im Feuer trotz der Autorität der Gelehrten läugnete, indem er behauptete, dass er öfters Diamanten einem starken Feuer ausgesetzt habe, um sie von gewissen Flecken zu reinigen, und dass sie dabei nicht den mindesten Schaden gelitten, und bei Gelegenheit eines neuen Experimentes schloss er einen Diamant in ein Gemeng von Kohle und Kreide in eine Kapsel ein und überliess ihn dem Feuer, überzeugt, dass er unversehrt wieder herauskomme. Die Akademiker d'Arcet und Rouelle hatten auch einige Diamanten geopfert, und als diese nach dreistündigem Feuer verschwunden waren, wurde auch Le Blanc's Kapsel geöffnet und zu seinem grossen Erstaunen, wie zum Triumphe der Gelehrten war sein Diamant ebenfalls verschwunden. Der Triumph dauerte aber nicht lange, denn bei einer ähnlichen Gelegenheit, wobei der berühmte Lavoisier die Versuche leitete, kam ein anderer Juwelier, Maillard, avec un zèle, sagt Lavoisier, vraiment digne de la reconnaissance des savans, und übergab drei Diamanten, die er jedoch nach seiner Weise sehr gut in Kohlenpulver in einen irdenen Pfeifenkopf einpackte, den Torturen der Esse. Man gab ein fürchterliches Feuer, und als Maillards Kapsel geöffnet wurde, siehe da lagen die Diamanten unversehrt in ihrem Kohlenpulver. Ich übergehe die weitern Versuche, welche nun mit grossen Tschirnhaus'schen Brenngläsern von vier Fuss Durchmesser und mit gehöriger Rücksicht auf den Umstand angestellt wurden, dass der Zutritt der Luft eine wesentliche Bedin-

gung zum Verschwinden des Diamants in der Hitze sei, und endlich zeigten, dass hiebei eine wahre Verbrennung mit denselben Produkten stattfinde, wie bei verbrennender Kohle.

Als ein merkwürdiges Ergebniss wissenschaftlicher Spekulation muss übrigens noch erwähnt werden, dass Newton schon 1675 aus der starken Strahlenbrechung des Diamants den Schluss zog, dass er ein verbrennbarer Körper sein müsse, auch Boetius v. Boot vermuthete dieses schon 1609.

Was das Vorkommen des Diamants betrifft, so hat man ihn bis jetzt nicht auf ursprünglicher Lagerstätte gefunden, sondern im Flusssand, Geröll und eisenhaltigen Quarzconglomeraten. Die reichsten Diamantgruben in Hindostan sind Roalconda und Golkonda; Visapur und Hydrabad. In der Nähe von Pannah sind gegen 1000 Arbeiter mit Diamantwäschen beschäftigt. Auch auf Borneo und Sumatra findet man Diamanten. In Brasilien wurden sie erst 1728 zufällig entdeckt, indem man sie früher mit dem Kies und Sand, aus welchem Gold gewaschen wurde, weggeworfen oder als Spielmarken gebraucht hatte, his ein Bewohner, der die rohen Diamanten kannte, eine Menge davon nach Portugal brachte und durch den Verkauf ein bedeutendes Vermögen erwarb. Ein ähnlicher späterer Fall machte die Regierung aufmerksam, und 1730 wurden die Diamanten als Regal erklärt. Die Entdeckung der Diamanten in Brasilien hatte aber zur Folge, dass die Kaufleute, welche bisher Diamanten aus Indien bezogen hatten, in Furcht geriethen, es möchten die Preise durch den neuen Fundort heruntergedrückt werden und es wurde daher die Sage verbreitet, dass die brasilianischen Diamanten nur der schlechte Ausschuss indischer Steine seien, die man nach Goa und von da nach Brasilien schicke, um sie zu verkaufen. Die Portugiesen kehrten aber ihrerseits das Ding um und schickten die brasilianischen Diamanten nach Goa und von da nach Bengalen, wo sie, für indische ausgegeben, so gut wie andere bezahlt wurden. — Die brasilianischen Diamanten kommen in Begleitung von Topas, Berill, Chrysoberill, Gold und Platin im Sand und Trümmergesteinen vorzüglich im Distrikte Tejuco und längs der Flüsse Pardo und Jequetinhonha im sogenannten Diamantendistrikt vor, und in der Provinz Minas Geraës an mehreren Orten. In Bahia haben besonders die Gruben von Sincura in der neueren Zeit eine reiche Ausbeute geliefert. Im Jahre 1852 fand man zu Chapada einen Diamant von 87 Karat.

Es war ein oktaedrischer Krystall, welchen ein Neger am Fundort für 3000 Francs, wenige Tage nachher aber für 27,000 Frcs. verkaufte. In Bahia wurden 90,000 Frcs. dafür bezahlt und gegenwärtig sind 130,000 Frcs. dafür geboten.

Der grösste Diamant, der in Brasilien zu Bogagem gefunden wurde, wiegt 254½ Karat, man hat ihm den Namen „Südstern“ gegeben.

In den Goldregionen von Nord-Carolina kennt man seit 1836 Diamanten.

Im Ural wurden sie 1829 entdeckt, doch kommen sie nur sparsam vor und wurden bis 1847 nur 64 Stück gefunden. Auch in der Provinz Constantine in Algier finden sich angeblich Diamanten.

Die Diamanten werden durch Waschen und Schlemmen des Sandes, der sie enthält, und durch Ausklauben aus den Rückständen gewonnen, und besonders in Brasilien werden die Distrikte sorgfältig bewacht. Das Waschen geschieht durch gedungene Neger und war früher so bedeutend, dass von 1772 bis 1776 gegen 5000 Mann an diesen Wäschen arbeiteten. Derjenige, welcher einen Stein von 17 Karat findet, erhält die Freiheit und sein Herr wird entschädigt. Trotz der strengen Aufsicht ist der Schleichhandel sehr bedeutend und wird auf ein Drittel der Gewinnung angeschlagen. Aus Brasilien kommen jährlich gegen 180 Pfd. rohe Diamanten nach Europa.

In neuerer Zeit hat man den Diamant auch derb, in kleinen unregelmässig geformten Stücken und von schwarzer Farbe in Brasilien gefunden. Es ist ein Gemeng von krystallisirtem Diamant und amorpher Kohle und kommt unter dem Namen Carbonat in den Handel. Die Härte ist wie beim gewöhnlichen Diamant, zu dessen Schleifen dieser schwarze gebraucht wird.

Der Preis der Diamanten bestimmt sich nach ihrer Reinheit (Wasser), Grösse, Schnitt und Farbe. Die vollkommen farblosen werden am theuersten bezahlt. Die Art der Schnitte ist verschieden und der Brillantschnitt derjenige, welcher für die vollkommensten Steine angewendet wird. Die Brillantform ist doppelt kegelförmig und facettirt. Der spitzere Kegel steht bei der Fassung nach unten, der stumpfere, der mit einer ebenen Fläche abgeschnitten ist, nach oben. Weniger werthvolle Steine, werden als Rosetten geschliffen, nach oben facettirt gewölbt

und unten mit einer ebenen Fläche. Der Kardinal Mazarin liess zuerst (um 1650) die Diamanten in der Brillantform schleifen. Die Alten trugen sie roh. Der grosse Diamant, welchen der persische Prinz Cosrhoës, der jüngere Sohn des Abbas Mirza, bei seinem Aufenthalt in Petersburg dem russischen Kaiser zum Geschenk machte, ist auch nur zum Theil geschliffen und auf den geschliffenen Flächen mit persischen Inschriften versehen.

Das Schleifen des Diamants mit seinem eigenen Pulver wurde erst 1456 von Ludwig von Berquem aus Brügge in Flandern erfunden, Diamantenpolirer aber gab es schon 1385 zu Nürnberg. Das Schleifen geschieht auf Drehscheiben von Gusseisen oder Stahl mit Anwendung von Diamantpulver. Für andere Edelsteine werden ähnliche Scheiben von Kupfer, Blei und andern Metallen angewendet.

Rohe, zum Schnitt taugliche Diamanten werden das Karat mit 20 bis 24 Gulden bezahlt. Ein Karat hat 4 Gran und 72 Karat gehen auf 1 Loth kölnisch (das Pfund zu 32 Loth). Wenn die Steine aber über 1 Karat sind, so wird das Quadrat des Gewichts mit dem Preis des einfachen Karats multiplicirt, so dass z. B. ein roher Stein von 3 Karat 3 $\times$ 3 $\times$ 22 fl. kostet oder 198 fl. Aehnlich ist es bei geschliffenen Diamanten und werden die reinsten Brillanten gegenwärtig das Karat mit 100 fl. und mehr bezahlt, ein zweikaratiger Brillant mit 2 $\times$ 2 $\times$ 100 oder mit 400 fl. Bei Steinen über 8 und 10 Karat aber ändert sich solches, so dass sie oft noch höher bezahlt werden. Diamanten von ½ Loth Gewicht sind schon ausserordentliche Kostbarkeiten, doch finden sich noch grössere, und einer der grössten bekannten ist der des Rajah von Mattun auf Borneo, welcher nahezu 5 Loth wiegt; der des türkischen Kaisers aus Golconda wiegt 4 Loth, ein desgleichen im russischen Scepter über 2½ Loth. Dieser hat im grössten Durchmesser 1 Zoll, in der Höhe 10 Linien. Die Kaiserin Katharina II. liess ihn im Jahre 1772 zu Amsterdam kaufen und wurden dafür baar an 900,000 fl. nebst einer Leibrente von 8000 fl. bezahlt. Im österreichischen und französischen Schatze befinden sich auch Diamanten von 2 Loth. Einer der vollkommensten ist der französische, unter dem Namen Pitt oder Regent bekannte Diamant aus Golconda. Er wurde von dem Engländer Pitt für Ludwig XV. für die Summe von 135,000 Pfund Sterling gekauft, soll aber auf 6 Millionen Gulden geschätzt sein. Einer

der berühmtesten indischen Diamanten ist der Koh-i-noor oder Lichtberg, gegenwärtig im Besitz der Krone von England. Er kommt wahrscheinlich aus Golconda und scheint nur ein Bruchstück eines ursprünglich viel grösseren Steins zu sein, vielleicht desjenigen, welchen der Reisende Tavernier zu 788 Karat (über 10 Loth) angibt. Fig. 46 zeigt den unvollkommen geschliffenen Stein, wie er noch bei der Ausstellung in London im Jahre 1852 zu sehen war, wo er 186 Karat wog. Seitdem ist er in Brillantform geschliffen worden, wobei er über $\frac{1}{3}$ des Gewichts verlor. Fig. 47 zeigt den Stein wie er jetzt ist, in natürlicher Grösse von der obern, Fig. 48 von der untern Seite.

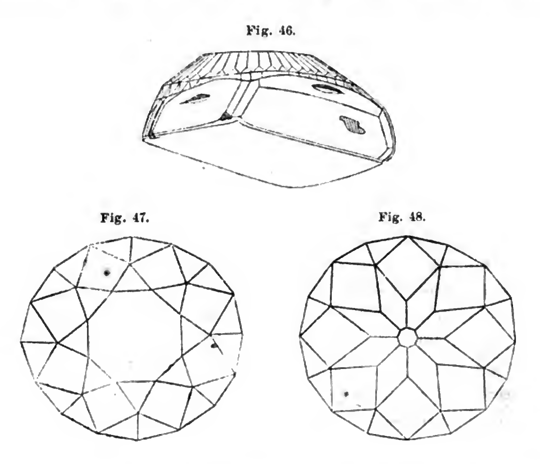


Fig. 46.

Fig. 47. Fig. 48.

Ein ebenfalls berühmter Diamant des französischen Schatzes ist der sogenannte Sancy, welcher ursprünglich ein Eigenthum Karls des Kühnen, vor Nancy 1477, wo Karl das Leben verlor, im Getümmel der Schlacht verloren ging. Der Name Sancy stammt von einem französischen Edelmann, in dessen Besitz der Stein zuerst durch einen Schweizer gelangte, der ihn gefunden hatte.

Ein vollkommener Brillant von $\frac{1}{2}$ Pfund Gewicht käme, wenn man nur die gewöhnliche Schätzung für kleinere Steine zum Grunde legen wollte, schon über 250 Millionen Gulden.

Es wird von einigen angegeben, dass sich ein solcher Diamant im Schatze von Portugal befinde und die Grösse eines Hühnereies habe, nach andern ist es aber ein Topas. —

Die übrigen Edelsteine kommen auch zuweilen farblos vor, und dergleichen Saphire haben noch die grösste Aehnlichkeit mit dem Diamant, sind indessen durch grösseres specifisches Gewicht zu unterscheiden. Die farblosen Berille und Topase aber stehen an Feuer und Härte weit nach und noch mehr ist dieses mit dem Bergkrystall der Fall. Ich will mit diesem Stein hier fortfahren, nicht als wäre er nach dem Diamant der edelste, denn er steht sogar vielen andern nach, sondern weil er als Gestaltung einer Erde, nämlich der Kieselerde, auftritt, welche mit einen Hauptbestandtheil einer Reihe von Edelsteinen bildet, die ich anschliessend anführen werde. — Der Bergkrystall kommt ungemein häufig vor, ist aber nur in seinen reinsten Abänderungen geschätzt und nur in grossen Stücken in einigem Geldwerth. Die gewöhnliche Form ist ein 6seitiges Prisma, pyramidal zugespitzt. Die Pyramide kommt auch für sich allein vor.

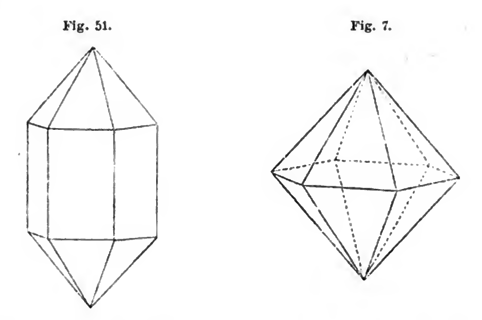


Fig. 51. Fig. 7.

Er findet sich in Höhlungen und gangartigen Räumen vorzüglich im Urgebirge. Dergleichen heissen in der Schweiz Krystallkeller oder Kammern, und enthalten oft eine bedeutende Menge solcher Krystalle, welche bis zum Gewicht von mehreren Centnern zuweilen vollkommen rein gefunden werden. Um das Jahr 1725 ist im Zinkenberg an der Grimsel ein Keller entdeckt worden, der 100 Centner an Krystallen reich war, unter

welchen sich wasserhelle Säulen von 100 bis 500 und 800 Pfund befanden. In dem Berge Hagdorn bei Fischbach ist um 1770 ein solcher Keller eröffnet worden, in welchem unter unzähligen Krystallen eine Säule von 14 Centnern, eine von 8 und eine von 6 Centnern von grösster Reinheit gefunden wurden. Tyrol, Salzburg, das Dauphiné, Ungarn, Sibirien und Madagaskar liefern sehr schöne Bergkrystalle, welche manchmal licht-nelkenbraun gefärbt sind und dann Rauchtopase heissen, oder gelblich, welche man Citrine nennt. In früherer Zeit hat man aus Bergkrystall Vasen, Pokale und dergleichen geschnitten, und finden sich die grössten dergleichen im Schatze zu Wien. Die Chinesen verfertigen daraus Brillen und Brenngläser, Siegel, Knöpfe etc. Zu Brillen wird er bei uns auch häufig geschliffen und soll der Schnitt rechtwinklich gegen die Prismenaxe des Krystalls gehen. Ob dieses wirklich der Fall sei, kann man nur im polarisirten Licht bestimmen; die zwischen die gekreuzten Turmaline gebrachte Platte zeigt nämlich dann Regenbogenfarben, die nicht erscheinen, wenn der Schnitt in anderer Richtung geht.

Der Sarg des hl. Carl Borromäus in Mailand ist von grossen in Silber gefassten Bergkrystallplatten gebildet.

Die geschätzteste Varietät des Bergkrystalls ist die violett gefärbte, welche Amethyst heisst. Seiner Schönheit ungeachtet, ist er doch ziemlich wohlfeil, so dass einkaratige Steine nur 4—9 fl., zehnkaratige 7—8 Karolin kosten. Schemnitz in Ungarn, Wiesenbach und Wolkenstein in Sachsen, Murcia in Spanien, Mursinsk in Sibirien, Oberstein im Zweibrückischen, Ceylon etc. liefern Amethyste. Häufig erscheint er als Auskleidung der inneren Wandungen der Achatkugeln. Dieser Stein galt bei den Alten als ein Mittel gegen die Trunkenheit und darauf bezieht sich auch sein Name. Aristoteles empfiehlt ihn besonders um dieser Tugend willen und schreibt vor, ihn unter der Brust zu tragen. Ihm wurde auch die Kraft zugeschrieben, die Zukunft im Traum zu verkünden, Geistesgegenwart zu gewähren etc. Er war ein Lieblingsstein der römischen Damen. Bergkrystalle, welche andere Mineralien einschliessen, kommen auch öfters vor und es sieht sehr gut aus, wenn in einem Stücke Rutil, Asbest, Eisenglimmer etc. in Nadeln oder Blättchen eingeschlossen sind, wie zuweilen das Eis Halme und Blätter umschliesst. Man nennt diese Steine Haarsteine,

und finden sich die schönsten mit Rutil auf dem St. Gotthard und andern Bergen in der Schweiz. Manchmal ist eine Bergkrystall- oder Quarzmasse mit einem fasrigen Mineral, vorzüglich mit Asbest, sehr innig und gleichmässig gemengt und solche Steine zeigen rundlich geschliffen einen eigenthümlichen Lichtschimmer und heissen Katzenaugen. Sie werden als Ringsteine getragen und kommen besonders schön auf Ceylon und Malabar und am Cap der guten Hoffnung vor. Manchmal sind der Kieselmasse kleine Glimmerschuppen beigemengt und solche Steine führen den Namen Avanturin. In Siberien finden sich schöne Arten davon, indessen ist der künstliche Avanturin, ein Glasfluss der von vorzüglicher Qualität zu Murano bei Venedig gefertigt wird, weit schöner als der natürliche.

Die Kieselerde liefert ferner, mit Eisenoxyd und Eisensilicat gemengt, den Jaspis, welcher fast von allen Farben vorkommt und ein besonders beliebter Siegelstein ist. Er ist meistens undurchsichtig und dadurch von den Chalcedonen zu unterscheiden, welche durchscheinend sind. Böhmen, Sachsen (Freyberg, Schneeberg etc.), Ungarn, Italien, Siberien, Aegypten etc. liefern schöne Jaspise. Der braune ägyptische, welcher sich als Rollstein oder Geschiebe im Nil findet, und der sibirische Bandjaspis sind die geschätztesten. Glatte Siegelsteine kosten aber nicht über 2 oder 3 fl., an kleinen kostbaren Altären wurde er öfters zu Säulen verwendet, zu Belegplatten etc.

Auch im nicht krystallinischen Zustand kommt die Kieselerde in der Natur, obwohl nicht so häufig wie die krystallisirte und öfters mit letzterer gemengt vor und bildet selbst in diesem Zustande schöne Edelsteine, welche nicht künstlich dargestellt werden können. Dahin gehören der Opal, die Chalcedone und Achate.

Der Opal kommt von verschiedenen Farben vor, doch gibt es Varietäten, welche, besonders rundlich geschliffen, ein lebhaftes Spiel von roth, grün und blau zeigen, und dieses ist der edle Opal, welcher sehr geschätzt ist, so dass Steine von 5 bis 6 Linien Grösse bis zu 1000 fl. zu stehen kommen. Dieser edle Opal findet sich im sogenannten trachytischen Gebirge in kleinen Partien eingewachsen in Ungarn, in dem südlichen Vorgebirge der Karpathen um Czerweniza, zwischen Kaschau und Eperies. Der kaiserliche Schatz in Wien enthält die grössten und schönsten Opale, welche man kennt, und unter andern ein weltberühmtes

Stück von 1 Pfd. 2 Lth., von dem herrlichsten Farbenspiel und ohne Nebengestein, im geringsten Anschlag 70,000 fl. geschätzt, von manchen aber ½ Million und noch viel mehr. Dieser Opal soll unter der Regierung der Kaiserin Maria Theresia von dem Wiener Steinhändler Haupt, welcher ausgesendet worden war, um Feuersteine für das Aerar zu suchen, aufgefunden worden sein.

Die Geschichte berichtet von einem wunderschönen Opal, von der Grösse einer Haselnuss, welcher zur Zeit des Kaisers Marcus Antonius ein römischer Bürger, Namens Nonius, besass Der Stein war auf 20,000 Sestertien (gegen 800,000 Thlr) geschätzt und der Besitzer wurde aus Rom verbannt, da er dem Kaiser dieses Kleinod nicht verkaufen wollte. Der Vertriebene soll sich nach Aegypten gewendet haben. In der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts fand ein Christensclave im Schutte der alten Stadt Alexandria einen farbenspielenden Stein, welcher dann in Besitz des französischen Consuls Lironcourt kam und in Europa verkauft wurde. Mehrere gelehrte Autoritäten wollen in diesem Stein jenen berühmten Opal des Nonius erkannt haben.

Die nicht farbenspielenden Opale heissen Halbopal, Holzopal (als Versteinerungsmittel von Holz), Menilit, Hydrophan und eine oft in wasserhellen getrauften Massen vorkommender Hyalith. Von diesen wird wenig Gebrauch gemacht.

Die Chalcedone und Achate kommen häufig in sogenanntem Mandelstein und in Geschieben vor. Oberstein im Zweibrückischen, Siebenbürgen, Ungarn, Island, die Faröer Inseln, Ceylon, der Nil etc. liefern sie zum Theil von den buntesten Farben und Farbezeichnungen und mitunter in Kugeln von 1 Fuss Durchmesser. Die Chalcedone, welche Lagen von schwarz und weiss, braun und weiss u. s. w. zeigen, heissen Onyx und lieferten den Alten das Material zu den Kameen, von Camehuja, wie solcher Onyx bei den alten Römern auch den Namen führte. Man benützte sehr geschickt die verschiedenen Farben der Lagen für die dargestellten Reliefe, und auch ohne Kunstwerk galten diese Steine sehr viel. Eine Onyxplatte 3 Zoll lang und breit mit mehreren regelmässigen Lagen im grünen Gewölbe in Dresden ist auf 44,000 Thlr geschätzt.

Die roth gefärbten Chalcedone nennt man Karniol, und die licht-apfelgrünen Chrysopras. Die schönsten Karniole kommen aus Aegypten, Arabien, Nubien und Siberien. Rantapur in Ostindien wird als eine reiche Karniolgrube angeführt,

deren Steine an die Juweliere von Bombay verkauft werden. Es werden dort auch schwarze (wahrscheinlich dunkelrothe) Karniole als die werthvollsten genannt. Bei den Orientalen gilt dieser Stein viel und Muhamed soll gesagt haben, dass wer mit einem Karniol siegle immer in einem Zustand von Freude und Glückseligkeit sein werde. Die Chrysoprase sind bis jetzt nur in Schlesien zu Gläserndorf und Kosemüz in Serpentin vorgekommen. Es ist eine Spur von Nickeloxyd, welches sie grün färbt, während die Karniole von Eisenoxyd roth gefärbt sind. Am Licht und in der Wärme bleichen sich die Chrysoprase. Schöne Chrysoprase von 1 Zoll Länge und ½ Zoll Breite kosten 20 bis 30, auch bis 60 Dukaten. Schöne Petschaftsteine von Karniol werden selten über 20 bis 30 fl. bezahlt. (Der lauchgrüne Chalcedon heisst auch Helliotrop.) Alle diese Steine sind in grössern Stücken nur durchscheinend und finden sich oft seltsam gemengt in den sogenannten Achaten, welche unter ähnlichen Verhältnissen vorkommen. Diese letztern waren von den Alten sehr geschätzt und sind sogar vom Orpheus mehrfach besungen worden, welcher nicht genug von ihren Tugenden zu erzählen weiss, wie sie den Mann bei Frauen angenehm machen, wie sie gegen den Stich des Skorpions helfen und mit gutem Weine gesund und angenehm zu trinken seien. Sie finden eine vorzügliche Anwendung in der sogenannten Florentiner Mosaik, da ihre höchst mannigfaltige Farbe sie dabei sehr brauchbar macht. Auch zu Dosen, Schalen u. dgl. werden sie verarbeitet und stehen in keinem hohen Preise. Welchen Einfluss die Krystallisation auch auf das chemisehe Verhalten hat, zeigen die Achate. Wenn man nämlich eine Platte den Dämpfen von Flusssäure aussetzt, so greift diese den Opal in den Achaten an, lässt aber den zwischengelagerten Quarz unverändert. Es entstehen dadurch Aetzungen, welche gestatten, dass man von solchen Platten Abdrücke nehmen kann, welche der feinstreifigen Zeichnungen wegen oft sehr schön aussehen. —

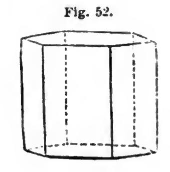
Theils aus Quarz- theils aus Chalcedonmasse bestehen auch die sogenannten Holzsteine, welche oft sehr deutlich die Textur des Holzes zeigen, welches einst ihre Masse durchdrungen oder wie man sagt, versteinert hat. Sie finden sich meistens im Schuttland als Geschiebe und werden zu Dosen u. dgl. geschliffen. Schöne Varietäten kommen zu Chemnitz in Sachsen, im Zweibrück'schen und in Sibirien vor. Ein ganzer Wald ver-

kieselten Holzes, meilenweit sich erstreckend und mit Stämmen bis zu 15 Fuss lang und 3 Fuss dick, findet sich bei Cairo. Diese Holzsteine nehmen die schönste Politur an. —

Wenn man die genannten Steine, die fast jedermann kennt, überschaut, so muss man in der That erstaunen, wie ein und dieselbe Erde mit Zuziehung einer Spur von färbenden Metalloxyden so verschiedenartig aussehende und lieblich anzuschauende Producte liefert. Diese Erde mit andern verbunden, nämlich mit Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Zirkon- und Berillerde und mit einigen Metalloxyden hilft auch die nachstehenden Edelsteine bilden: den Smaragd, Chrysolith, Topas, Hyazinth, Granat, Lasurstein und Labrador. Der Chrysolith findet sich ungemein häufig in allen Basalten, jedoch gewöhnlich in körnigen Massen (Olivin), welche keine Ringsteine liefern; die hiezu brauchbaren Steine kommen aus Brasilien, Natolien und Oberägypten. Er besteht wesentlich aus Kiesel- und Bittererde mit etwas färbendem Eisenoxydul. Er ist kein besonders geschätzter Stein, da seine Härte nicht bedeutend ist und er sich also abnützt. Bei den Franzosen heisst er Peridot und ist ein Sprüchwort bei den Juwelieren: qui a deux péridots en a trop. Es ist von diesem Stein noch anzuführen, dass er auch in dem Pallas'schen Meteoreisen, welches in Sibirien gefunden wurde, vorkommt, und insofern hätten wir doch einen Stein, der, vom Himmel gefallen, als Edelstein erwählt ist, da man annimmt, dass alles gediegene Eisen meteorischen Ursprungs sei; allein der Chrysolith des Pallas'schen Eisens ist zum Schleifen nicht geeignet und kommt darin nur in ganz kleinen Partien vor.

Ein ebenfalls grüner Stein, wenigstens in seinen schönsten Varietäten, ist der Smaragd. Er enthält neben Kiesel- und Thonerde noch eine eigenthümliche, sonst seltene Erde, die man Berillerde nennt. Seine Form ist ein 6seitiges Prisma. Fig. 52.

Fig. 52.



Er ist ziemlich deutlich nach der horizontalen Fläche spaltbar. Seine rein grüne Farbe, seine Durchsichtigkeit und die schöne Politur, die er annimmt, machen ihn zu einem der werthvollsten Edelsteine. Man schreibt die Farbe gewöhnlich einem geringen Gehalt an Chromoxyd zu, nach neueren Untersuchungen der Smaragde von Muso in Neu-Granada wäre eine grüne organische Substanz die Ursache der Färbung. Wenn er ganz fehlerfrei ist, kostet das Karat bis zu 50 fl. Steine von 6 Karat 800 bis 1200 fl. Der kaiserliche Schatz in Wien besitzt berühmte Smaragden, deren einer 2205 Karat wiegen soll und auf 300,000 Kronen geschätzt wird. Prachtvolle Krystalldrusen davon befinden sich in Dresden, Petersburg und München (Herz. Leuchtenberg'sche Sammlung). Die schönsten Smaragde kommen aus dem Tunkathal in Peru, Neu-Granada und Popayan in Amerika und von Kosseir am rothen Meer, wo die Minen von Zabarah nach einer dort aufgefundenen Hieroglyphenschrift schon 1650 v. Chr. bekannt waren. Auch im Katharinenburgischen in Siberien finden sich schöne Smaragde, und ebenso, doch selten, im Pinzgau im Salzburgischen. Die siberischen Smaragde wurden von einem Köhler im Jahre 1830 entdeckt und kamen Steine vor bis über 100 Karat. Quarz, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer sind gewöhnlich seine Begleiter.

Im 16. und 17. Jahrhundert bezog Asien beträchtliche Sendungen von Smaragden von Spanien aus, wohin diese aus Amerika gebracht wurden. Die Spanier fanden die Smaragdgruben von Neu-Granada bald nach dessen Entdeckung 1537. Sie beuteten die Gruben gierig aus „die Hacke in der einen, das Schwert in der andern Hand“ wie eine alte Chronik sagt.

Der Smaragd war bei den Alten dem Merkur zugeeignet, und Plinius erzählt, dass der schönste scythische in Goldgruben wachse, worin die Greifen nisten und ihn bewachen. Nach Pausanias enthielt der Lieblingsring des Polykrates ebenfalls einen Smaragd. „Wie ein Smaragd in gutem Gold steht, also zieren die Lieder bei gutem Wein“ heisst es bei Sirach. In den Namenringen, in welchen ein Name durch die Anfangsbuchstaben verschiedener Edelsteine bezeichnet wird, kommt der Smaragd meistens mit seinem französischen Namen Emeraude vor, um das e zu bezeichnen, welches ausserdem nicht repräsentirt wäre. Beiläufig gesagt, ist man auch mit dem u in Ver-

legenheit, doch hat die neueste Zeit einen Namen geliefert, welcher aushelfen kann. Es ist nämlich ein grüner chromhaltiger Granat aus Siberien nach dem russischen Minister Uwarow getauft und Uwarovit genannt worden.

Der Smaragd kommt aber nicht bloss grün vor, sondern häufiger licht grünlichblau, himmelblau und gelb, und diese Arten hat man Berill oder Aquamarin genannt. Diese sind wohlfeil und kostet das Karat ungefähr 3 bis 6 fl. Siberien liefert sie in grosser Menge von Mursinsk, Miask, Nertschinsk, auch Rio Janeiro und Schottland. Sie kommen manchmal in 9 Zoll langen und über 1 Zoll dicken Säulen vor.

Unreine Varietäten finden sich an manchen Orten sogar als beträchtliche Massen. So kennt man eine dergleichen Berillmasse von Acworth in Neu-Hampshire (Amerika) welche 185 Pfund wiegt, andere dergleichen von Grafton, welche sogar 1076 bis 2913 Pfund wiegen. — Auch der Berill galt im Mittelalter als ein tugendreicher Stein. Dieses besagen die Verse:

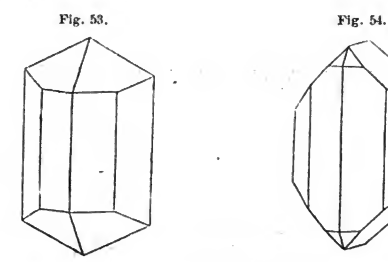
Mehr lob' ich Edelgestein,
Der Barillus ist ein,
Gut' Tugend er hat
Als von ihm geschrieben stat;
Er macht, dass Mannes Leib
Lieb hat sein ehlich' Weib,
Er ist dem Auge gut,
Welches thränen thut,
Wer trinkt davon zur Stund'
Dem wird das Milz gesund,
Trägt ihn bei ihm ein Mann,
Dess' Red' wird lobesan
Und wo der Stein ist
Da mag zu keiner Frist
Der arge Teufel syn,
Der Stein vertreibet ihn. —

Ein neuerer Edelstein, der sich in seiner Mischung an den Smaragd anschliesst, ist der Phenakit. Er besteht aus Kieselerde und Berillerde und hat Aehnlichkeit mit einem farblosen Quarz, daher er den Namen, zu deutsch „Betrüger“ empfing. Er findet sich in Siberien, im Ilmengebirg und zu Framont in Lothringen. Der siberische wird, wenn er rein ist, geschliffen

und hat dann in Glanz und Farbenspiel sogar Aehnlichkeit mit dem Diamant. Er erreicht aber nur die Härte des Topas und wird also vom Korund geritzt.

Einer der bekanntesten und nicht sehr kostbaren Edelsteine ist der Topas. Er enthält neben Kieselerde und Thonerde noch Flusssäure und steht in der Härte über dem Bergkrystall. Seine Krystalle sind prismatisch, die Fig. 53 und 54 zeigen gewöhnliche Formen.

Fig. 53. Fig. 54.



Die Form 53 findet sich bei den brasilianischen, 54 bei den sächsischen und russischen Topasen. Die Krystalle sind rechtwincklich zur Prismenaxe deutlich spaltbar.

Zum Schliffe brauchbare Exemplare liefert besonders Brasilien und Sachsen, doch sind die sächsischen Topase meistens nur schwach gefärbt. Diese bilden in der Gegend von Auerbach mit Quarz ein kleines Stük Gebirg, den sogenannten Schneckenstein. Vom Ural kennt man Krystalle, welche über 4 Zoll lang und dick sind. Die gewöhnliche Farbe des Topas ist weingelb, doch kommt er auch farblos, blaugrünlich, röthlich und ins Violette spielend vor. Durch Glühen kann man den gelben rosenroth färben und ist eine interessante Erscheinung, dass die Farbe erst mit dem Erkalten des Steins zum Vorschein kommt. Von den gelben Steinen wird das Karat mit 6 bis 8 fl. bezahlt, die rosenrothen, blauen und farblosen aber stehen in höherem Preise. Die sächsisehen rohen Topase sind wohlfeil und kostet das Pfund sogenannte Ringsteine nicht über 30 Thaler.

Topaskrystalle kommen zuweilen von bedeutender Grösse vor. Man kennt deren von 10″ Länge und 4″ dick, besonders Siberische finden sich fast bis zur Grösse einer Faust.



Die Alten haben Topas den heutigen Chrysolith genannt und umgekehrt, und ihn pulverisirt mit Wein getrunken, wo er gegen das Fieber und die Melancholie geholfen haben soll, welches letztere unter den angegebenen Umständen vielleicht noch heut zu Tage von gutem Erfolg wäre.

Der Glaube an die Wunderkräfte der Edelsteine war überhaupt sehr gross, und Albertus Magnus, aus Lauingen in Schwaben, welcher im 13. Jahrhundert lebte, weiss so viel darüber zu berichten, dass man mit einer kleinen Edelsteinsammlung sehr wohl in der Welt fortkommen könnte, wenn auch nur die Hälfte von dem wahr wäre, was er angibt. In seinem Büchlein von den Tugenden der Steine heisst es z. B.:

„Wenn du unsichtbar werden willst, so nimm einen Opal und wickle ihn in ein Lorbeerblatt, und er ist von solcher Tugend, dass er die Umstehenden blind macht, daher er auch der Patron der Diebe genannt wird."

„Wenn du alle Gefahren vermeiden und alles Irdische besiegen und Kräfte des Herzens haben willst, so nimm einen Achat. Er macht Gefahren und Widerwärtigkeiten verschwinden, und macht den Menschen mächtig, wohlgefällig und fröhlich. Wenn du den Verstand schärfen, Reichthum vermehren und Künftiges vorhersagen willst, so trage einen Smaragd. Zum Wahrsagen ist er unter die Zunge zu legen."

So wird vom Adlerstein (einer Art Thoneisenstein) gesagt, dass er, am linken Arm getragen, Liebe zwischen Mann und Weib erwecke, und auch eines für Jäger sehr dienlichen Steines, Namens Jupcrius aus Lybien erwähnt, welchem alles Wild zulaufe u. s. w.

Die Kräfte der Edelsteine wurden nach dem Glauben verstärkt durch eingegrabene Bilder der verschiedensten Gegenstände. So heisst es in dem oben erwähnten Gedichte:

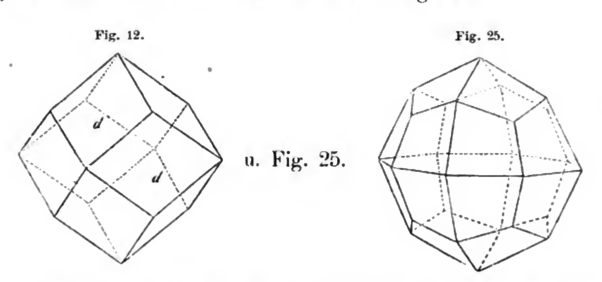
Welch' Mann einen Jaspis hat,
Und darein ein Wolstab (?) gegraben stad,
Und dazu jagende Hunde,
Dem mag zu keiner Stunde
Kein Teufel schade seyn,
Dieweil er trägt das Fingerlein (Ringlein).

Seht, welch' Mann den Stein hat,
Darein ein Planet gegraben stad,
Der da ist Saturnus genannt
Und hätt' ihn in der einen Hand
Und wer den in ein Fingerlein thut,
Dem wächset Ehre und Gut,
Ihm geschieht nimmer Herzeleid
Dieweil er den Stein bei ihm treit (trägt).

Noch zu Ende des vorigen Jahrhunderts konnte man eine grosse Anzahl von Edelsteinen in den Apotheken finden.

Ein rother Stein, welcher ebenfalls Kieselerde als einen Hauptbestandtheil enthält und Tonerde, nebst Eisenoxydul und Manganoxydul, ist der Almandin, der auch Granat heisst. Unter letzteren Namen werden aber noch schwarze, braune und grüne Steine dieser Art vereinigt, welche Kalkerde enthalten und speciell Melanit, Grossular, Allochroit heissen. Sie sind nicht schön genug um schleifwürdig zu sein. Der als Edelstein dienende Almandin heisst daher edler Granat und klare Steine von violettrother Farbe werden theuer bezahlt. Die Krystallisation des Granats ist fast überall dieselbe und wechselt gewöhnlich nur zwischen zwei Formen. Fig. 12.

Fig. 12. Fig. 25.



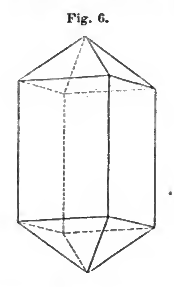
u. Fig. 25.

Besonders 12 kommt vor, so dass man vom Granat diese Form auch Granatdodecaeder genannt hat. Dieses Mineral ist ungemein häufig verbreitet und findet sich in den Urgebirgen Scandinaviens, in Kärnthen und Tyrol manchmal in faustgrossen Krystallen aber diese Granaten sind, selten rein. Die schönsten sind die sogenannten syrischen, aus dem Orient kommend, aber auch in Böhmen und Spanien finden sich brauch-

bare Granaten. Die böhmischen, die Pyrope der Mineralogen, kommen meistens in losen Körnern im Schuttland vor bei Meronitz, Podselitz etc. Sie sind nur klein, aber von schöner, blutrother Farbe und werden, facetttirt und gebohrt, auf Schnüre gezogen verkauft. Eine Garnitur von 1000 Stück wird mit 120 bis 140 fl. bezahlt Die syrischen Granaten sind aber viel theurer und wurde ein solcher aus der berühmten Edelsteinsammlung des Marquis de Drée in Paris von 6 bis 8 Linien Grösse, achteckig geschliffen, um 3550 Fr. verkauft. Die grossen, weniger reinen Granaten werden zu Dosen u. dgl. geschnitten und dienten den alten deutschen Büchsen häufig statt des Feuersteins.

Mit dem gewöhnlich nicht schleifbaren grünen Kalkgranat kommt in der Mischung der Vesuvian überein, der zuweilen rein genug ist, um als Edelstein zn dienen. Seine Krystallisation ist von der des Granats verschieden und gleicht Fig. 6.

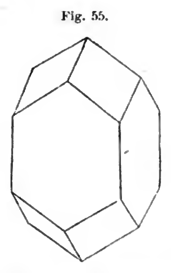
Fig. 6.



meistens mit abgestumpfter Pyramidenspitze. Schöne Varietäten finden sich auf der Mussaalpe in Piemont, auf dem Vesuv und in Norwegen und Siberien.

Der hyazinthrothe Granat aus Ceylon und Piemont wird gewöhnlich unter dem Namen Hyazinth verkauft und die meisten sogenannten Hyazinthe der Juweliere sind solche Granaten. Der ächte Hyazinth ist ein ganz anderer Stein, welcher nebst Kieselerde noch eine eigenthümliche, sonst seltene Erde, die Zirkonerde, enthält. Er findet sich in Ceylon, Norwegen, Kärnthen, am Ural u. s. w. ist übrigens selten gross und schön genug, um brauchbar zu sein. Seine Krystallform gleicht Fig. 55

Fig. 55.



und besonders durch das spec. Gewicht ist er von dem ähnlichen Granat zu unterscheiden, denn dieses ist bedeutend hoch, nämlich 4, 4—4, 7, während kein Granat so schwer ist.

Der Hyazinth heisst im Indischen Jakut und es wird diesem Stein die seltsame Eigenschaft, die er freilich nicht hat, zugeschrieben, dass ihn keine Gluth erhitze: Prüf' den Jakut, dem Feuer ihn vermählend, nur wenn er kalt bleibt ist er ein Jakut. —

Ein weniger bekannter Edelstein ist der Turmalin. Er gehört auch in die edle Kieselreihe und ist durch einen geringen Gehalt an Borsäure ausgezeichnet. Dieser merkwürdige Stein wird zuerst in einem Buche erwähnt, welches den Titel führt: „Curiose Spekulationes bei schlaflosen Nächten, von einem Liebhaber, der gern spekulirt. Chemnitz und Leipzig 1707," und wird darin erzählt, dass die Holländer 1703 einen aus Ostindien von Ceylon kommenden Edelstein, Turmalin oder Turmale genannt, zum erstenmal nach Holland gebracht hätten, welcher die Eigenschaft habe, die Torfasche anzuziehen. Er wurde desshalb von den Holländern Aschentreker (Aschenzieher) genannt. In der That wird der Turmalin durch Erwärmen in einem ausgezeichneten Grade elektrisch und zieht dann, wie jeder andere elektrische Körper, Asche, Papierschnitzchen u. dgl. an. Der Turmalin kommt in regelmässig 6seitigen auch 9seitigen Prismen vor, die nach der Länge gestreift und oft cylindrisch gerundet sind, er findet sich von allen Farben und ist ein sehr verbreitetes Mineral, aber nur selten rein und hell. Dergleichen von rother Farbe liefert besonders der Ural, gelben Ceylon, grünen und blauen Brasilien. Der rothe ist der theuerste und Steine von 4 bis 5 Linien kosten oft bis zu 600 Franken. Die Herzogl.

Leuchtenberg'sche Sammlung in München bewahrt eine Krystallgruppe von rothem Turmalin, welche über 6 Zoll hoch und 4 Zoll dick ist und 5½ Pfd. wiegt. Das Stück ist auf 3000 Thaler geschätzt. Schwarze Turmaline kommen überall in Urfelsarten vor, sie werden nicht geschliffen. Die durchsichtigen grünen und braunen werden auch, da sie das Licht sehr gut polarisiren, häufig zu Polarisationsapparaten gebraucht, wie in der Einleitung erwähnt ist.

Es wären noch mehrere Kieselverbindungen anzuführen, welche, obwohl weniger geschätzt, Edelsteine bilden; ich will aber nur noch den Labrador und den Lasurstein anführen.

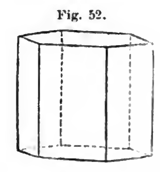
Der Labrador ist ein Silicat von Thonerde und Kalkerde mit etwas Natrum. Mancher ist farbenspielend, mancher nicht. Der letztere bildet einen Gemengtheil ziemlich verbreiteter Felsarten, der farbenspielende, welcher in blauen, gelben, grünen, und kupferfarbenen Reflexen schillert, kommt von der Küste von Labrador in Nordamerika. Er wird zu Dosen u. dergl. geschliffen.

Der Lasurstein oder lapis lazuli wird um seiner prachtvollen blauen Farbe willen sehr geschätzt und ist auch, wie kein anderer Edelstein als Pulver von Werth. Er liefert nämlich in diesem Zustande die bekannte Malerfarbe, welche Ultramarin heisst und wovon sonst die Unze bis zu 5 Louisd'or bezahlt wurde. Er verdankt seine Farbe einer eigenthümlichen Schwefelverbindung, die er enthält, und dieses ist der einzige Edelstein, welchen die chemische Kunst bis jetzt so dargestellt hat, dass man ihn wenigstens als Pulver gleich dem natürlichen gebrauchen kann. Der erste Darsteller dieses künstlichen Ultramarins war C. G. Gmelin, indem er die Mischungstheile (Kieselerde, Thonerde, Kalkerde) nach Massgabe der Analyse des natürlichen Lasursteins mit Schwefelnatrium glühte. Diese künstliche Nachbildung ist gegenwärtig zur grössten Vollkommenheit gebracht und die schöne Farbe ein Gemeingut aller Welt geworden. Der Lasurstein kommt meistens in derben Stücken manchmal von ziemlicher Grösse vor und ist nur wenig durchscheinend. Man verfertigt Ringsteine daraus, Dosen, Vasen u. dgl. und besonders wird er zum Belegen von Ziertischen verwendet. Er kommt aus Tibet, der kleinen Bucharei, China, Chili und vom Baikalsee in Siberien.

Wir kommen nun zu einigen sehr vorzüglichen Edelsteinen, welche keine Kieselerde enthalten, in deren Mischung dagegen die Thonerde eine wesentliche Rolle spielt. Diese sind der Korund, Spinell und Chrysoberill.

Der Korund der Mineralogen begreift den Sapphir und Rubin, welche nicht wesentlich, sondern nur durch die Farbe verschieden sind, die beim Saphir blau, beim Rubin roth ist. Wie schon oben gesagt wurde, sind diese Steine krystallisirte Thonerde. Ihre Härte übertrifft, den Diamant ausgenommen, die aller andern Steine und sie sind viermal schwerer als Wasser. Ihre Krystallform ist oft das 6seitige Prisma. Fig. 52.

Fig. 52.



Die schönen Varietäten von Sapphir haben eine äusserst liebliche blaue Farbe, wie der heitere Himmel oder die blauen Kornblumen. Die Steine zeigen zuweilen beim Drehen einen weissen sechsstrahlichen Lichtschein, wenn sie rundlich geschliffen sind, und diese heissen Sternsapphire. Die reinsten Sapphire kommen im Sand der Flüsse und im Schuttland in Ceylon vor, in China, Siam und Brasilien, auch, doch sparsam zu Meronitz und Iserwiese in Böhmen, Hohenstein in Sachsen und in Basalt eingewachsen zu Kassel am Rhein und am Laachersee.

Was die Preise betrifft, so wird im Durchschnitt das Karat mit 15 fl. bezahlt, doch wächst der Preiss für Steine, welche über sechs Karat schwer sind, oft sehr bedeutend, so dass dergleichen von sechs bis sieben Karat schon mit 70 bis 80 Louisd'ors bezahlt wurden. Der Sapphir stand auch bei den Alten in hohem Werthe. Seiner Reinheit und Lieblichkeit wegen findet er häufig Anwendung in poetischen Bildern, und schon Salomon erwähnt seiner in dem hohen Liede, wo die Freundin die Vortrefflichkeit des Freundes beschreibt: „Seine Hände sind wie goldene Ringe voll Türkissen, sein Leib wie reines Elfenbein, mit Sapphiren geschmückt.“ In der Offenbarung Johannis

bildet er einen der Edelsteine, welche die Grundmauern des neuen Jerusalems schmücken. Der erste Grund, heisst es, war ein Jaspis, der andere ein Sapphir, der dritte ein Chalcedonier u. s. w.

Nach Dioscorides war er dem Apollo geheiligt und wurde ihm zugeschrieben, dass, der ihn trage, die Gunst der Fürsten erlange und vor Zauberei, Banden und Gefängniss sicher sei. Auch wird er wie manche andere Edelsteine als ein Prüfstein erwähnt:

„Gleicht an Reinheit dem Sapphire,
Dem die Wunderkraft verliehen,
Dass die Farben ihm entfliehen,
Erst erblassen, dann verschweben,
Wenn, unreiner Hand gegeben,
Diese wähnt, dass er sie ziere". —

Es wird von einem Becher Theudelindens, der Gemahlin des Longobardenkönigs Autharis, berichtet, der aus einem einzigen Stück Sapphir bestanden haben soll. Wahrscheinlich war es Lasurstein.

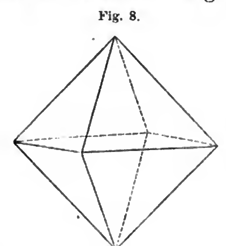
Die rothen Sapphire oder Rubine sind weit geschätzter als die blauen. Die schönsten kommen aus Pegu und Ceylon. Ein vollkommen reiner hoch karminrother Rubin übertrifft oft im Preise einen Diamant derselben Grösse. Im Mittel kosten Steine von 1 Karat 30 fl., von 2 K. 90 fl., von 3 K. 250 fl., von 5 K. 500 fl. u. s. f., ein kirschrother Rubin dagegen aus der de Drée'schen Sammlung von 2 K. wurde schon mit 1000 Fr. bezahlt. Die rothe Farbe rührt von einem geringen Chromgehalt her. Seine sonstigen Eigenschaften und sein Vorkommen sind wie beim Sapphir. Er wird mit dem Sapphir schon in den Büchern Moses erwähnt und war einer der auserwählten Steine, welche die Priesterkleidung Aarons schmücken sollten. Die übrigen waren der Sarder, Topas, Smaragd, Diamant, Lynkurer, Achat, Amethyst, Türkis, Onyx und Jaspis.

Bei den Alten wurde der Glanz und das Feuer des Rubin fabelhaft gepriesen und ein Römer, Vartomanus, berichtet von einem, welchen der König von Pegu besessen, es habe derselbe dermassen geleuchtet, dass man bei seinem Schein ebenso gut an einem finstern Ort habe sehen können, als wenn die Sonne geleuchtet hätte, und der Bischof Epiphanius sagte von ihm, dass er durch Kleider, die ihn bedecken wie eine Flamme durch-

scheine. Bei den Griechen hiess er ἄνθραξ, Kohle, in der Bedeutung einer glühenden Kohle, und von daher im Lateinischen Carbunculus, woraus das deutsche Carfunkel. Wem fällt bei diesem Namen nicht Hebels Gedicht ein? und liesse sich dieses mit allen seinen Schönheiten in Stein verwandeln, so wäre es wahrlich ein Rubin, wie es wenige giebt. Unreine feinkörnige Varietäten von Korund bilden, meistens mit Magneteisenerz gemengt, densog. Smirgel, dessen Pulver ein sehr gesuchtes Schleifmittel ist. Er kommt von besonders guter Qualität auf der Insel Naxos vor und Griechenland bezieht davon eine ansehnliche Rente. Man findet ihn auch am Ochsenkopf bei Schwarzenberg im Erzgebirg und in grosser Menge soll er in Kleinasien zwischen Mula und Smyrna vorkommen.

Dem Rubin nicht selten täuschend ähnlich und oft mit ihm verwechselt, ist der Spinell, welcher aber gewöhnlich von rosenrother Farbe vorkommt. Bei gleicher Grösse ist aber der Rubin schwerer. Der Spinell besteht aus Thonerde und Bittererde und hat eine andere Krystallgestalt als der Rubin. Seine gewöhnliche Form ist das Oktaeder. Fig. 8.

Fig. 8.



Die von den Juwelieren vorzüglich unterschiedenen Abarten heissen Rubin-Spinell und Rubin-Balais oder Palais, ersterer von tiefern, letzterer von lichtern Farben. Bei den Alten kommt er unter dem Namen Balassus oder Palatius vor, weil er die Mutter, Wohnung oder Pallast ist, heisst es, in welchem der Charfunkel oder rechte Rubin erzeugt wird und sitzet.

Dieser schöne Stein findet sich unter denselben Verhältnissen im Orient, wie der Rubin; werthlose Varietäten kommen auch anderwärts vor. Er wird theuer bezahlt und wenn er ohne Fehler ist und über 4 Karat schwer, ungefähr mit der Hälfte des Preises eines gleich schweren Diamants.

Rubin, gebrannter Topas und mancher rothe Turmalin gleichen dem Spinell. Er ist aber durch sein Verhalten im polarisirten Licht leicht zu unterscheiden. Er bringt wie alle tesseral krystallisirenden Mineralien zwischen den gekreuzten Turmalinen gedreht keine Erhellung des dunklen Feldes hervor, während dieses bei den andern der Fall ist.

Der Chrysoberill ist ein gelblichgrüner Stein, welcher aus Thonerde und Berillerde besteht. Er gehört zu den selteneren Edelsteinen und findet sich in Brasilien, Ceylon und Siberien. Schöne Steine von 4 Linien kosten bis zu 25 Louisd'or. —

Es sind nun noch drei Edelsteine übrig, welche sehr beliebt aber von ganz anderer Zusammensetzung sind als die vorhergehenden, und diese führen die Namen Türkis, Malachit und Bernstein. Der Türkis ist nicht durchsichtig und von himmelblauer, auch grünlichblauer Farbe. Er hat wachsartigen Glanz und geringe Härte, und wird gewöhnlich nur rundlich, ohne Facetten geschliffen. Es ist schon oben erwähnt worden, dass ein Theil des sogenannten Türkis aus Knochen und Zähnen urweltlicher Thiere bestehe, welche durch phosphorsaueres Eisenoxyd gefärbt sind. Diese kommen vorzüglich aus Siberien. Der Mineral-Türkis aber kommt aus Persien und besteht aus phosphorsauerer Thonerde, welche mit einer Kupferverbindung gefärbt ist. Er findet sich zu Nischapur in Persien auf schmalen Gängen in Thoneisenstein und aderweise in kieseligen Gesteinen, auch als Geschiebe. Schöne Steine dieser Art von Erbsengrösse kommen auf 8 bis 10 fl. Nach dem Glauben der Alten hatte der Türkis gar vortreffliche Eigenschaften, und ist die wichtigste der angegebenen, dass er alle Feindschaft wegnehme und bei Zwistigkeiten besonders Mann und Frau versöhne. Bei den Tyrolern gilt er als ein Schutzmittel gegen Schwindel und Abstürzen, ist also den Gemsjägern zu empfehlen. Er muss in einem Ring am Finger getragen werden.

Der Malachit, welcher von den Alten zum Smaragd gezählt wurde, ist ein wahres Kupfererz und besteht aus wasserhaltigem kohlensaurem Kupferoxyd. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man ihn mit einem in Salzsäure getauchten Glasstab berührt, er zeigt dann ein Aufbrausen und hält man weiter den Stab an den Saum einer Lichtflamme, so wird diese blau gefärbt (von gebildetem Chlorkupfer). Der Malachit ent-

hält fast 72 pCt. Kupferoxyd oder 57½ pCt. metallisches Kupfer. Er ist nicht durchsichtig und schön grün, und zeigt geschliffen oft kreisförmige und wolkige Zeichnungen. Er kommt sehr häufig vor und überall, wo Kupfererze brechen, doch liefert die schönsten Steine Siberien, namentlich Gumeschewsk im Ural. Die Sammlung des Bergcorps in Petersburg besitzt von daher einen Block von 3 Fuss 6 Zoll Höhe und fast ebenso breit, welcher auf 525,000 Rubel geschätzt ist. Man schneidet ihn in dünne Platten und belegt damit Vasen, Tische u. dgl. Acht kolossale Säulen für die Isaakskirche in Petersburg sind mit Malachit verziert, ebenso ein ganzer Saal im Winterpallast. Eine grosse, sehr schöne Vase dieser Art befindet sich in der Residenz zu München.

Von ganz eigenthümlicher Abkunft und dem Mineralreiche ursprünglich nicht angehörend, ist der Bernstein. Er ist eine Art von Baumharz urweltlicher Pinien und enthält öfters kleine Insekten, Spinnen u. dergl. eingeschlossen. Seine Farbe, Durchsichtigkeit u. s. w. sind bekannt. Er ist entzündlich und brennt mit wohlriechendem Rauche. Der meiste findet sich an den Küsten der Ostsee, theils im aufgeschwemmten Lande, theils im Meere und wird nach Stürmen an den Ufern aufgesucht oder auch in den Sandschichten gegraben. Aber auch in Sachsen, Spanien, Sicilien, England, Kurland und China hat man Bernstein gefunden, zum Theil im Sande u. dgl., zum Theil in Braunkohlen. Nach G. Rose ist der Bernstein in der Nähe von Königsberg seit 1811 an Herrn Douglas für die jährliche Summe von 10,000 Thalern verpachtet, und bei seinem Besuche des Magazins im Jahr 1829 befanden sich daselbst an 150,000 Pd. aufbewahrt. Merkwürdig ist, dass die Menge Bernstein, die in jedem Jahre gewonnen wird, seitdem man angefangen hat, darüber Rechnung zu führen, sich immer gleich geblieben ist. Die Kosten der Gräbereien betrugen in einem Jahr 10,000 Thlr., und doch lohnte sich die Arbeit. Für die Königsberger und besonders für die in der Nähe wohnenden Fischer ist das Vorkommen des Bernsteins in der Hinsicht mit vielen Unannehmlichkeiten verbunden, dass jeder die dortige Küste Befahrende einer Visitation durch die Strandreiter und andere Beamte unterworfen ist. Die Fischer dürfen nur von bestimmten Stellen aus in See gehen, und haben, wenn sie an andern Orten getroffen werden, zu gewärtigen, nach Königsberg oder Fischhausen zur





Untersuchung gebracht zu werden. Das grösste bekannte Stück Bernstein, in der Berliner Sammlung befindlich, wurde in ziemlicher Entfernung von der Küste auf dem Gute Schlappachen bei Gumbinnen gefunden. Es ist 13¾ Zoll lang, 8½ Zoll breit und 3 bis 6 Zoll dick und wiegt über 13 Pfd. Der Besitzer des Gutes erhielt für die Ablieferung 1000 Thaler, woraus hervorgeht, dass sein Werth auf 10,000 Thaler geschätzt worden ist, da gesetzlich der Finder den zehnten Theil vom Schätzungswerth des eingelieferten Bernsteins erhält. Bei den Alten hiess er Elektron und es entging ihnen seine Eigenschaft nicht, durch Reiben die Fähigkeit zu erlangen, leichte Körper anzuziehen. Der Name Elektricität hat von ihm den Ursprung. Die Griechen erhielten ihn von den Phöniciern, welche wahrscheinlich schon die preussischen Küsten befuhren, und zur Zeit des trojanischen Krieges trugen die Frauen schon Halsketten von Bernstein. Pausanias spricht von einer Bildsäule des Kaisers Augustus aus Bernstein (Elektron) und sagt, dass solches Elektron sich in dem Sand des Eridanos finde, aber sehr selten. Ein anderes Elektron sei das Gemisch von Gold und Silber. —

Wenn man fragen wollte, ob es nun mit den hier aufgezählten und theilweise näher betrachteten Edelsteinen auf der Welt sein Verbleiben habe oder wie die Aussicht für mögliche Neuigkeiten sich stelle, so muss ich bemerken, dass noch manche Steine bekannt sind, für welche grosse Hoffnung zur einstigen Nobilitirung vorhanden. Dergleichen Aspiranten sind z. B. der Andalusit, Axinit, Staurolith, Epidot, Rutil, Kupferlasur u. a., welche theils die erforderliche Härte und Durchsichtigkeit, theils die Farbe besitzen, um bei einigermassen glücklicher und ungestörter Bildung zu Ehren gelangen zu können. Etwas Aehnliches geschah erst vor wenigen Jahren, da ein sonst sehr unbeachtetes Mineral, der Diopsid, mit einemmale im Zillerthale in Tyrol in so schönen Krystallen zum Vorschein kam, dass sein Name gegenwärtig in das Buch der Gemmen eingezeichnet ist.

Und somit schliesse ich die kleine Revue über diese Herrlichkeiten der unorganischen Welt, welche in den Kronen der Fürsten und in den Schätzen der Reichen schimmern, gleichwohl nicht verdunkelnd die junge aufblühende Rose, die bescheiden in den Gärten wächst und auch einem armen Kinde die Locken schmückt.

Damit aber nicht vielleicht der Vorwurf gemacht werde, als sei in dieser Skizze der Edelstein aller Edelsteine, der goldschaffende und unsterblich machende, nämlich der Stein der Weisen unbilligerweise vergessen worden, so will ich noch der Wahrheit gemäss berichten, dass die Geschichte vielfach meldet, wie man ihn gesucht, aber nicht, dass man ihn gefunden habe, und dass wir heutzutage damit noch weiter zurück sind, als unsere Ahnen vor tausend Jahren, denn wir wollen ihn nicht einmal mehr suchen. Wir werden übrigens bei den edeln Metallen auf diesen Wunderstein zurückkommen.

III. Die gewöhnlichen Steine.

Im Gegensatze zu den Edelsteinen könnte man zwar auch von den gemeinen Steinen sprechen, wir haben aber doch das gegenwärtige Capitel lieber die „gewöhnlichen Steine“ überschrieben, denn Gemeines hat ausser dem Begriffe des oft Vorkommenden noch eine fatale Nebenbedeutung und in solchem Sinne ist eigentlich nichts gemein in der Natur, als etwa der Mensch, wenn er nicht ist was er sein kann und soll. Die gewöhnlichen Steine aber, obwohl ihnen das glänzende Ansehen, das Feuer und der Farbenschmuck der Edelsteine fehlt, sind schon aus dem Grunde von hohem Interesse, weil sie die feste Hauptmasse der uns bekannten Erdrinde bilden. Man kann wohl Erdrinde sagen, da das, was man von der materiellen Beschaffenheit der Erde kennt nur eine verhältnissmässig sehr dünne Schichte ihrer Oberfläche betrifft, deren Unebenheiten gegen das Ganze nicht viel mehr betragen als der Staub, welcher etwa auf einem Globus von zwei Fuss Durchmesser liegen kann. So klein aber sind die Menschen gegen diesen Staub der wirklichen Erde, dass er für sie zu riesigen Gebirgen wird, über deren Bildung und Entstehung sie fortwährend sich streiten und nicht fertig werden können. Es ist bekannt, dass das Meer nahezu $\frac{3}{4}$ der Erdoberfläche einnimmt und nur $\frac{1}{4}$ derselben festes Land ist, dessen höchste Erhebung die Gipfel des Dhawalagiri, Jawahir und Kintschindjinga im Himalaya mit 26,400 Fuss. Unter den Meeresspiegel ist man nicht viel über 2000 Fuss tief gekommen, die mittlere Tiefe des Meeres mag gegen 10,000 Fuss betragen. Die grösste Meeres-

tiefe dürfte die von Capitän Ringgold im stillen Ocean in der südlichen Hemisphäre bestimmte sein. Er fand mit dem Brook'schen Senkloth 48,000 Fuss.

Eine genaue Betrachtung der Erdrinde zeigt uns, dass sie zum Theil aus verschiedenartigen über einander liegenden Schichten besteht, zum Theil aus ungeschichteten Steinmassen. Die Schichten kann man oft genug an Gebirgen und Felswänden beobachten und es muss auffallen, dass sie meistens g e n e i g t gelagert sind, manchmal sogar vertikal stehen. Dass sie gleich anfangs so gebildet worden seien, ist nicht anzunehmen, denn denkt man sich ihre Entstehung wie man will, durch Absatz aus einer meerartigen Flüssigkeit oder durch Erkaltung der im Schmelzflusse bereits befindlichen Erde, immer wird die Annahme die wahrscheinlichste sein, dass sie sich ursprünglich horizontal abgesetzt oder gebildet haben werden. Wie sind sie nun in diese schiefe Lage gekommen? Offenbar dadurch, dass sie stellenweise in die Höhe gehoben wurden oder auch dass sie an einzelnen Punkten sich gesenkt haben. Hierüber weiss man nichts Bestimmtes und eben desswegen ist die Frage Veranlassung zu vielfachem Streit geworden und die seltsamsten Hypothesen sind daraus hervorgegangen. Wir wollen hier einiges davon erzählen. Eine früher allgemein geltende Hypothese lässt die Erde aus einem grossen Meere sich bilden und die Gebirge daraus sich niederschlagen, die Gesteine waren in diesem Meere aufgelöst, wie das Salz im Wasser gelöst werden kann und haben sich abgesetzt wie solches Salz, wenn das Wasser verdunstet. Dass heut zu Tage das Wasser keinen Granit, Glimmerschiefer u. dgl. auflösen kann, ist eben nur für einen Beweis genommen worden, dass das Urwasser kein gewöhnliches Wasser war, oder dass das Wasser damals eine Fähigkeit der Auflösung hatte, die es jetzt nicht mehr hat. Nach der Erdbildung sammelte sich das Wasser in den Meeren, ein grosser Theil verschwand in das Innere der Erde, ein sehr grosser Theil aber kam man weiss nicht wohin, denn man hat berechnet, das alles Wasser, welches man auf der jetzigen Erde annehmen kann, bei weitem nicht hinreichen würde, das Festland aufzulösen, selbst wenn es so leichtlöslich wäre wie Kochsalz. Es würden dazu einige hunderttausend Kubikmeilen Wasser mehr erfordert werden, als wirklich vorhanden sind. Diese Hypothese stützt sich auf die Genesis der heiligen Schrift, weil es heisst: „und

die Erde war wüst und leer und es war finster auf der Tiefe und der Geist Gottes schwebte auf dem Wasser.“ Mit dieser Angabe von vorhandenem Wasser ist aber noch nicht gesagt, dass alles Gestein darin aufgelöst gewesen sei. Die schiefen Lagen der geschichteten Gebirge wurden Senkungen und Einstürzen zugeschrieben. Diese Hypothese hat man nach Neptun, dem Gott der Meere, getauft und Neptunismus genannt, während eine entgegengesetzte nach Neptuns Bruder, dem Pluto, den Namen Plutonismus erhielt oder auch Vulkanismus, weil in ihrem Bereiche vorzüglich der Gott des Feuers sein Regiment führt. Die Plutonisten nehmen an, die Erde sei in der Urzeit im feurigen Flusse gewesen, die Oberfläche durch Erkaltung allmälich erstarrt und dadurch der noch glühende Kern zusammengepresst worden. Die gebildete Rinde sei nun durch die flüssige Masse des Innern stellenweise durchbrochen und in die Höhe gehoben worden und so mussten die vorhandenen Schichten eine schiefe Lage erhalten, während das aus der Tiefe Hervorgedrungene dazwischen bergige Massen ohne Schichtung bildete. Das scheint auf den ersten Blick keine besondern Schwierigkeiten zu haben, denn wenn man sieht, wie die abgelassene Schlacke eines Eisenhochofens auf der Oberfläche erstarrt und die glühende darunterliegende Masse die starre Rinde emporhebt und sich hervordrängt, so könnte ja das bei der Erde und ihrer Rinde ebenso gewesen sein. Zur Unterstützung dieser Ansicht dienten Beobachtungen über die zunehmende Temperatur in tiefen Schachten, über die Bildung mehrerer Mineralien in Hochöfen, ähnlich denen, welche gewisse Felsarten zeigen, über Veränderungen der Schichten in der Nähe von durchgebrochenen Gesteinen, welche solche Schichten gehoben haben u. s. w. Es ist ganz natürlich, dass die Wasserhypothese dieser Feuerhypothese vorausging, denn Bildungen und Kryetallisationen aus einer wässrigen Auflösung kannte man seit undenklichen Zeiten und erst später beobachtete man, dass sich aus dem Schmelzflusse Krystalle bilden könnten etc. Uebrigens ist klar, dass der Plutonismus seine Hypothese weit fester begründete, dass wenigstens dass Unhaltbare daran nicht so offen dalag, wie z. B. die Annahme des neptunischen Urmeers, die mehr ein phantastisches Gebilde als ein wissenschaftliches solides Fundament ist, auf welches eine annehmbare Erdentheorie gebaut werden kann. Auch geben die Plutonisten eine neptunische Bildung

für eine grosse Anzahl geschichteter Felsarten zu und nehmen nur das Feuer zu Hilfe, wenn mittelst des Wassers nichts mehr zu erklären ist. Freilich möchte einem bei diesem Plutonismus bang werden, denn aus der zunehmenden Temperatur nach dem Erdinnern hat man in der Voraussetzung, dass sie mit der Tiefe fortwährend steige, zu erwarten, dass schon einige Meilen tief Alles in grösster Feuerglut sich befinde, in der Tiefe von 6 geogr. Meilen aber die Temperatur so hoch sei, dass Granit schmelze u. s. w. Wir gingen also auf einer wahren Hölle herum, ärger noch als die, welche Dante besungen, deren Feuer wenigstens nur einen kleinen Theil des Erdinnern trifft, während es der Plutonismus überall brennen und brodeln lässt. Und doch mahnen uns die Vulkane, dass es ungefähr so sei. — Zu diesen beiden Theorieen ist in der neuesten Zeit noch eine dritte gekommen, welche animmt, die erste Bildung der Erde sei aus einem wässrig gallertartigen Zustande der Gesteine erfolgt. Aus diesem Zustande haben sich später die krystallinischen Gesteine gebildet, zum Theil erst nachdem bereits geschichtete Felsarten dieErdfläche bedeckten. Da nun eine nichtkrystallisirte gallertartige (amorphe) Masse, wenn sie krystallisirt, einen kleineren Raum einnimmt, so mussten unter jenen Schichten Höhlungen entstehen, die dann Einstürze veranlassten, die Schichten in eine schiefe Lage brachten und Spalten erzeugten, in denen die theilweise noch breiartige Masse des Frdinnern empordrang und sie ausfüllte. Natürlich mögen dabei auch Hebungen stattgefunden haben. Diese Hypothese schliesst sich, wie man sieht, mehr der neptunischen als der plutonischen an, ohne aber eines Urmeers zu bedürfen; sie erklärt die Erscheinungen der Bildung der massigen krystallinischen Gesteine, ohne in die Widersprüche zu verfallen, die der Plutonismus dabei auf sich ladet, und sie entfernt das Feuer des Erdinnern. Sie steht auch mit der Bibel in einem gewissen Einklang, obwohl der Pater Kochem es eher mit dem Plutonismus halten würde, wenn eben die Hölle doch in den Tiefen der Erde stecken sollte, denn eine Hölle ohne Feuer wird er und Viele mit ihm nicht zugeben wollen. Um nun aber auch zu sagen, welche Einwendungen dem Plutonismus in seiner bisherigen Ausdehnung vorzüglich gemacht worden sind, so wollen wir nur Eines anführen. Von den sogenannten plutonischen Gesteinen ist der Granit eines der wichtigsten. Dieses Gestein besteht aus verschiedenartigen

Kieselverbindungen und enthält mancherlei Mineralien eingewachsen, von denen einige fast unschmelzbar, andere sehr leicht schmelzbar sind. Es ist nun klar, dass, was schwerer schmilzt, beim Erkalten auch früher erstarren muss, und so musste z. B. der im Granit enthaltene Quarz, als am strengflüssigsten, auch zuerst wieder erstarren und seine eigenthümliche Krystallform annehmen. Nun zeigt sich aber, dass ganz leicht schmelzbare Granaten u. dgl. in solchem Quarz mit vollkommener Ausbildung ihrer Krystallisation eingewachsen sind. Wie sollten sie aber in die Quarzmasse hineinkommen und von ihr dicht umschlossen werden, wenn diese früher fest wurde? Sie hätten sich dann nur zwischen den Quarztheilen ausbilden können, aber nicht in sie hinein. In der That sieht es eher darnach aus, als wenn solche Mineralien in der Masse zuerst krystallisirt und dann von dem später krystallisirenden Quarz umschlossen worden wären, ohngefähr wie bei den Tafelgelées die Gallerte über Fische, Krebse u. dgl. gebildet wird. Wie schwer es aber ist aus dergleichen, an sich nicht unhaltbaren Betrachtungen, auf die geologischen Vorgänge in vergangenen Zeiten zu schliessen, geht aus den Versuchen von Bunsen über den Erstarrungspunkt bei verschiedenem Druck hervor, und dabei zeigt sich, dass Substanzen bei starkem Drucke in höheren Temperaturen krystallisiren können als bei gewöhnlichem Druck und da uns nicht möglich ist über Druckkräfte von einigen Tausend Atmosphären zu verfügen, so sind viele Schlüsse, die einstige Erstarrung feuerflüssiger Massen betreffend natürlich nicht so sicher als man mit Berücksichtigung gewöhnlicher Verhältnisse auf den ersten Blick wohl meinen möchte. Auch sind die Vorgänge der Bildung für ein und dasselbe Gestein gewiss von verschiedener Art gewesen, denn wir kennen Feldspath, der unzweifelhaft im Feuer entstanden ist und ebenso andern, für den eine Bildung auf nassem Wege nicht wiedersprochen werden kann. Wie es also eigentlich mit der Erdbildung zuging, wissen wir nicht, indessen ist es immer etwas werth, dass wir theilweise wissen, wie es dabei nicht zugegangen sein mag. Die bekannten Autoritäten der drei Theorieen sind: Werner für den Neptunismus, Hutton, A. v. Humbold, L. v. Buch und Elie de Beaumont für den Plutonismus und Fuchs für die zuletzt angegebene Theorie. Der Plutonismus mit der Hebungstheorie kehrte die Altersfolge der Gebirgbildung, wie sie der

Neptunismus angenommen hatte, in so ferne geradezu um, als nun die Granitgebirge nicht mehr als die Urgebirge gelten, sondern späterer Entstehung als viele andere sogar versteinerungführende Felsschichten sein sollten. Eine solche Revolution gegen die dem Anscheine nach so einfache und wohlbegründete Theorie der Neptunisten erfüllte auch den Meistersänger Göthe mit Wehmuth und er äussert sich darüber in den Versen:

Kaum wendet der edle Werner den Rücken,
Zerstört man das Poseidaonische Reich,
Wenn Alle sich vor Hephästos bücken,
Ich kann es nicht sogleich;
Ich weiss nur in der Folge zu schätzen,
Schon hab' ich manches Credo verpasst;
Mir sind sie alle gleich verhasst
Neue Götter und Götzen.
Wie man die Könige verletzt,
Wird der Granit auch abgesetzt;
Und Gneiss der Sohn ist nun Papa!
Auch dessen Untergang ist nah:
Denn Plato's Gabel drohet schon Pluto's
Dem Urgrund Revolution;
Basalt, der schwarze Teufelsmohr,
Aus tiefster Hölle bricht hervor,
Zerspaltet Fels, Gestein und Erden,
Omega muss zum Alpha werden;
Und so wäre denn die liebe Welt
Geognostisch auf den Kopf gestellt. —

Natürlich fehlt es nicht an Variationen, welche zu diesen Theorieen componirt wurden und man ist damit soweit gegangen, die ganze Erde als eine Art von organischem Wesen, ähnlich einem Thiere, zu betrachten, und gegen den Plutonismus aus dem Grunde zu eifern, weil die Erdrinde die Haut (Epidermis) der Erde sei und also unter ihr unmöglich ein Feuer als „Erzfeind alles Stofflich-Lebendigen" gedacht werden könne. Es müsse zwar ein Erdinnerfluss bestehen, heisst es, denn er folge mit physiologischer Nothwendigkeit aus der Lebenshaftigkeit des Erdkörpers, dieser bestehe aber nur aus einer kochheissen Wasserlösung, deren Dämpfe, „in den erhabenen Domräumen der Erd-Unterfläche eingenistet, das Hebe-, Durchbruchs- und Umsturz-Amt erblich besitzen und angestammtermaassen seit unvordenklicher Zeit üben." — Solchen

Curiositäten begegnet man mehreren in der Geologie; zu der eben erwähnten möchten wir aber doch noch bemerken, dass, wenn man einmal von einer physiologischen Lebenshaftigkeit und einer Haut der Erde spricht, die das Feuer als Erzfeind alles Stofflich - Lebendigen nicht vertragen kann, man die Gebirgbildung wohl einfacher damit erklären könnte, dass eben die Haut des fraglichen Erdthieres mit der Zeit runzlich geworden sei, denn dass dieses Thier nicht mehr gar jung ist, geht aus der Berechnung G. Bischoffs hervor, wonach die Entstehung der Steinkohlen vor etwa neun Millionen Jahren stattgefunden haben muss, was wir übrigens auch nicht geradezu unterschreiben möchten. — Von dem Erdinnern weiss man nur Eines mit ziemlicher Sicherheit, dass nämlich dieses Innere specifisch schwerer sein müsse als die Oberfläche, denn das mittlere specifische Gewicht der Erde als Ganzes ist über 5 (nach Reich 5. 58), während das specifische Gewicht der Oberfläche, nach dem der bekannten Gesteine bestimmt, nicht einmal 3 erreicht. Daraus haben Einige geschlossen, dass Metalle den Kern bilden, Andere, dass durch den Druck von oben die gewöhnlichen Steine dichter und also schwerer werden u. s. w. Durch Leslie aber ist berechnet worden, dass alle bekannten Erdstoffe durch diesen überlastenden Druck so dicht und schwer würden, dass das Gewicht 5 bei weitem übertroffen werden müsste.*) Es könnte also im Erdkern nur eine an sich höchst leichte und elastische Substanz vorhanden sein, welche trotz des ungeheuern Druckes eben doch nicht dichter und schwerer würde als 5. Dieser Stoff aber sei nach seiner Ansicht das Licht. Da man das Licht gewöhnlich als unwägbar annimmt und als höchst elastisch, so mag es freilich einen bedeutenden Druck aushalten können, bis es fast nocheinmal so schwer wird als ein Kieselstein. Was würde aber wohl geschehen, wenn es so wäre und der Zufall führte bei einem Bohrversuche auf eine mit diesem comprimirten Lichte in Verbindung stehenden Spalte?! Das Licht würde sich natürlich mit grösstem Ungestüm ausdehnen und hervorströmen als eine prachtvolle Feuerfontäne und es gäbe eine Zeit lang keine Nacht mehr, aber die Erdkugel würde bald hohl und leer werden im Innern, sie würde in Trümmer zusammenfallen und

---

*) Vergl. den Schluss dieser Abhandlung.

die Riesen unserer Berge würden zusammenstürzend ein furcht. bar grossartiges Chaos darstellen, oder es würde die Erde in kleine Planeten zerrissen, oder als eine grausige Hagelwolke von Meteorsteinen fortfliegen, Gott weiss wohin. — Doch kehren wir aus dem Gebiete der Phantasie wieder zur handgreiflichen Erdrinde zurück.

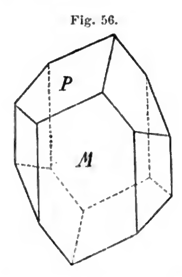
Ausser der Eigenthümlichkeit der Schichtung oder Nichtschichtung, haben die Gesteine noch einen andern Charakter, welcher sie in zwei Hauptgruppen theilt. In der einen werden nämlich niemals Versteinerungen von Pflanzen oder Thieren gefunden, in der andern kommen dergleichen vor, manchmal in geringer, manchmal aber in ungeheurer Menge. Zu den Gesteinen ohne Versteinerungen gehören die Urfelsarten und die vulkanischen Gesteine. Die Urfelsarten liegen unter den andern und bilden Gebirge, zwischen welchen sich angelehnt die spätern Gesteine gelagert finden und man kann ihnen den Namen, welchen sie führen, immerhin zuerkennen, denn jedenfalls haben sie, ob flüssig oder fest, einen sehr frühen Antheil an der Bildung der Erdrinde genommen. Die vulkanischen Gesteine sehen wir zum Theil vor unsern Augen aus dem Erdinnern hervorkommen, zum Theil aber wissen wir nicht, zu welcher Periode der Gebirgsbildungen sie etwa zu zählen seien.

Die wichtigsten Gebirgsarten sind folgende: Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, Syenit, Thonschiefer, Porphyr, Serpentin und Urkalk. Wir wollen diese Gesteine der Reihe nach näher betrachten und gelegentlich auch einzelne mit ihnen vorkommende Mineralien anführen, welche von Interesse sind.

Der Granit ist kein einfaches Mineral, sondern ein krystallinisches Gemenge von drei Mineralien, welche Quarz, Feldspath und Glimmer heissen. Vom Quarz (der krystallisirten Kieselerde) war schon bei den Kieselsteinen die Rede, da seine reinen Varietäten den Bergkrystall, Amethyst etc. bilden. Der gewöhnliche Quarz des Granits (durch lebhaftes Funkengeben mit dem Stahle leicht kenntlich) ist nur durchscheinend und meistens von graulichweisser Farbe, er zeigt keine regelmässige Spaltbarkeit und hat einen muschligen Bruch. Eine schöne Varietät ist der rosenrothe sog. Rosenquarz (Bodenmais in Bayern, Sibirien). Der Feldspath ist eine Verbindung von Kieselerde, Thonerde und Kali, auch Natrum, und vorzüglich dadurch charakterisirt, dass er nach zwei Richtungen sich spalten

lässt, welche gegen einander rechtwinklich sind. Seine Krystallform gleicht öfters Fig. 56

Fig. 56.



und geht die Spaltbarkeit nach P. und M. Er ist nicht so hart wie der Quarz und kommt theils weiss, theils blass fleischroth, auch gelblich und grünlich vor. In kleinen Mengen findet sich eine Varietät von einer schön grünen Farbe, diese wird zu Ringsteinen und dergleichen geschliffen und führt den Namen Amazonenstein; andere Varietäten zeigen einen Goldschimmer und heissen Sonnenstein, und einige haben einen weisslichen oder bläulichen Schiller, besonders wenn sie rundlich geschliffen sind, und diese werden Mondstein genannt. Die ersten beiden Feldspath-Varietäten finden sich besonders schön im Ural, der Mondstein kommt in Zeilon, auch in Grönland vor. — Der Glimmer hat in der Hauptsache dieselben Bestandtheile wie der Feldspath, aber in andern Verhältniseen, und ist sehr leicht zu erkennen, indem er sich nach einer Richtung äusserst vollkommen in Blätter theilen lässt. Er hat meistens eine silberähnliche auch goldähnliche Farbe und glänzt auch metallähnlich, desshalb führt er in der Volkssprache oft den Namen Katzensilber und Katzengold, er kann aber mit Silber und Gold nicht verwechselt werden, denn man kann ihn durch Hämmern nicht ausplatten und strecken, abgesehen davon, dass er gar leicht ist, durchscheinend etc.

Es giebt drei Hauptarten des Glimmers, welche die Mineralogen mit den Namen Biotit, Muscovit und Lithionit bezeichnen. Von diesen ist der Lithionit sehr leicht schmelzbar und färbt die Löthrohrflamme purpurroth, die andern sind strengflüssig und optisch, aber auch chemisch zu unterscheiden. Der

Biotit ist nähmlich durch einen Gehalt an Talkerde charakterisirt und wird in der Wärme von concentrirter Schwefelsäure zersetzt, welches beim Muscovit nicht der Fall ist. Der letztere kommt bei weitem am häufigsten vor und ist ein gewöhnlicher Gemengtheil des Granit. Die drei genannten Mineralien sind im Granit als ein körniges Aggregat zusammengemengt, manchmal sehr gleichförmig, manchmal mit Vorherrschen des einen oder andern. Zuweilen ist auch ein einzelner Gemengtheil in grossen selbstständigen Massen ausgeschieden und besonders ist dann ein solches Vorkommen des Quarzes von Wichtigkeit, weil man ihn zur Fabrikation des Glases gebraucht. Auch der Glimmer ist sehr brauchbar, wenn er in durchsichtigen grossen Blättermassen vorkommt, wie das an mehreren Orten in Siberien, auch in Norwegen der Fall ist. Solche Blätter, die bis 12 Zoll gross und noch grösser vorkommen, werden als Fensterscheiben (russisches Glas, Marienglas) gebraucht und sind besonders tauglich wegen ihrer Elasticität und weil sie ohne Nachtheil einen hohen Temperaturwechsel vertragen können, daher sie auch von den Bäckern für die Laternen gesucht werden, mit welchen sie in den heissen Backofen zu leuchten haben etc. — Vom Feldspath, welcher ebenfalls oft ziemlich massig im Granit erscheint, wird bei der Porcellanfabrication Gebrauch gemacht; er liefert aber durch Verwitterung, wobei ihm mittelst Wasser das Kali mit einem Theil der Kieselerde entzogen wird, das eigentliche Hauptmaterial für das Porcellan, die Porcellanerde, welche übrigens auch manchmal durch Verwitterung anderer Mineralien als eben Feldspath entsteht. Bei der Fabrikation des Porcellans wird die Porcellanerde mit einem Zusatz von Feldspath, beide fein gemahlen und durch verschiedene Operationen zu einem plastischen Material gebildet, in heftigem Feuer gebrannt, wobei der Feldspath als glasiger Fluss die an sich unschmelzbare Porcellanerde durchdringt und so die bekannte dichte Masse hervorbringt. Bemerkenswerthe Fundorte von Porcellanerde sind Aue bei Schneeberg in Sachsen, Halle, St. Yrieux bei Limoges, Passau, Cornwallis etc. Das erste Porcellan haben die Chinesen fabricirt und zwar schon lange vor unserer Zeitrechnung. Die Portugiesen haben es zuerst nach Europa eingeführt und um 1695 hat man in Frankreich doch ohne günstigen Erfolg versucht es nachzuahmen. Die europäische Erfindung des eigentlichen Porcellans ist aber von dem deutschen Alchimisten Böt-

ticher um 1707 ausgegangen und hat ihm das Leben gerettet, nachdem er endlich zugestehen musste, dass es mit dem Goldmachen nichts sei.

Der Granit ist eines der schönsten Gesteine, wenn die erwähnten Mineralien, besonders Quarz und Feldspath gleichmässig und nicht zu grosskörnig darin vorkommen und wenn der Feldspath eine röthliche oder gelbliche Färbung zeigt. Berühmt ist der rothe ägyptische Granit, aus welchem die meisten der alten Obelisken gefertigt sind, der Granit von Baveno am Lago Maggiore, von welchem die Säulen der wiederhergestellten Paulskirche in Rom gehauen werden, der Granit von Ingermannland, von welchem das Piedestal der Statue Peters des Grossen in Petersburg (eine Masse von 3 Millionen Pfund Gewicht), der dunkelrothe Granit von Püterlax in Finnland, aus welchem die über 9 Millionen Pfund schwere Alexandersäule und die Säulen an der Isaakskirche in Petersburg gefertigt sind, der Granit der Vogesen etc. — In manchem Granit sind die Quarz- und Feldspatkrystalle als längliche verdrückte Massen in einandergeschoben und solcher Granit zeigt, auf dem Querbruche geschliffen, Zeichnungen wie hebräische Schrift, man nennt ihn desshalb Schriftgranit und schleift ihn zu allerlei Gegenständen. — Als gewöhnlicher Baustein ist der Granit, was Festigkeit und Haltbarkeit betrifft, vortrefflich, er ist aber seiner Härte wegen schwer zu bearbeiten.

Der Granit findet sich in ungeheurer Ausdehnung in den Alpen, im Schwarzwald, Odenwald, Thüringer Waldgebirge, Fichtelgebirge, Böhmerwald- und Riesen-Gebirge, im südöstlichen Frankreich, in den Pyrenäen, in England, im Ural, und Altai, in Afrika, Brasilien etc.

Der sogenannte Gneiss hat dieselben Gemengtheile wie der Granit, nur in körnig schiefrigem Gefüge, und im Glimmerschiefer sind die Gemengtheile Glimmer und Quarz ohne, oder mit sehr wenig Feldspath. Diese Felsarten kommen häufig zusammen vor und zeigen auch Uebergänge in einander. An sie schliesst sich der Thonschiefer an, ein meistens ausgezeichnet schiefriges Gestein aus äusserst fein zertheiltem Glimmer, Quarz, Feldspath und thonigen Theilen zusammengesetzt durch den Thongeruch characterisirt, welchen er beim Anhauchen oderBefeuchten mit Wasser entwickelt. Vom Thonschiefer gibt es mehrere Arten und einige seiner Bildungen gehören auch einer

spätern Zeit an als die Urgebirge. Das Gestein ist von geringer Härte und von grauer, brauner, braunrother, auch grünlicher und schwarzer Farbe. Seine Eigenschaft, sich leicht in Platten theilen zu lassen und seine mittlere Härte machen ihn in einzelnen Varietäten zu vielen Anwendungen brauchbar, zum Dachdecken, zu Schreibtafeln, Schreibstiften, Wetzsteinen u. dgl. In Frankreich zu Angers, Charleville und Grenoble, bei Lüttich, am Harz zu Goslar und Hüttenrode, in Thüringen, im Baireuthischen, in den Rheingegenden etc. finden sich bedeutende Schieferbrüche. Sie enthalten öfters schiefrigen Quarz, den sogenannten Kieselschiefer als Lagermasse eingeschlossen. Alle diese Gesteine sind theilweise reich an Metallen und Erzen. Die berühmten Silbergruben von Kongsberg in Norwegen und von Freiberg im sächsischen Erzgebirge liegen in Glimmerschiefer und Gneiss, die von Wittichen in Baden in Granit, die Goldgruben des Schlangenbergs in Siberien und die mexikanischen zum Theil in Thonschiefer, die von Neugranada in Granit, die Kupfergruben Englands in Thonschiefer und Granit, die schwedischen in Gneiss und Glimmerschiefer etc. Auch Eisenerze, Zinnerze, Bleierze etc. finden sich in diesen Felsarten. Als Lagermasse findet sich in diesen Gesteinen auch der Talkschiefer, welcher als Gestellstein dient, zu Dachplatten etc. Der Talk ist eine Verbindung von Kieselerde und Talkerde und bildet ein fettanzufühlendes, sehr weiches, manchmal wie Glimmer blättriges Mineral und im dichten Zustande den sogenannten Speckstein, welcher (gebrannt) zur Verfertigung von Knöpfen dient, zum Zeichnen auf Tuch etc. — Manchmal gesellt sich zu den Gemengtheilen des Granits noch Hornblende (Amphibol), ein schwärzlichgrünes Mineral, welches nach zwei Richtungen unter einem stumpfen Winkel (124°) sich spalten lässt und aus Kieselerde, Kalkerde, Talkerde und Eisenoxydul besteht. Dadurch entstehen Uebergänge zu dem sogenannten Syenit, welcher wesentlich aus Feldspath, auch Labrador und Hornblende besteht und indem die Gemengtheile sehr fein werden, den sogenannten Diorit bildet. Diese Gesteine kommen auch manchmal schiefrig vor. Besonders der Syenit, welcher seinen Namen von der Stadt Syene (dem heutigen Essen oder Assuan) in Oberägypten erhielt, ist in manchen Abänderungen ein schönes Gestein nnd wurde von den Alten zu Obelisken und Bildsäulen verwendet. Das ägyptische Labyrinth war mit Säulen

von Syenit geziert. Der Syenit ist nicht sehr allgemein verbreitet und kommt unter andern im Gebirge der Bergstrasse und des Odenwaldes vor, im sächsischen Erzgebirg, in Ungarn, Schweden, Norwegen (mit Zirkon) etc.

Die Hornblende bildet auch für sich als sog. Hornblendegestein und Hornblendeschiefer lagerartige Massen in Gneiss, Glimmerschiefer etc. Solches Gestein wird manchmal bei'm Glasschmelzen als Zusatz gebraucht. Mit der Hornblende nahe verwandt und nur durch einen geringern Eisengehalt verschieden oder auch ganz eisenfrei, ist der Tremolit, welcher nicht besonders häufig vorkommt, aber eine Erwähnung verdient, weil er in seinen fasrigen Varietäten den meisten sogenannten Asbest (Amianth) bildet. Wer hat nicht von der unverbrennlichen Leinwand der Alten gehört, die aus Asbest gefertigt wurde? Plinius erzählt uns mancherlei davon, merkwürdigerweise aber erwähnt er ihn beim Flachs und sagt, dass es eine Art gebe, die durch Feuer nicht verzehrt werde, sie heisst bei den Griechen Asbest und wachse in den Wüsten Indiens, welche durch Schlangen bewacht werden, in jenen durch die Sonne verbrannten Wüsten wo es niemals regnet. Er sagt, dass er Tischtücher von diesem Leinen gesehen habe, welche man statt des Waschens in's Feuer warf und sie daraus wieder schön weiss hervorzog, dass man in solche Leinwand die Leichen der Könige hülle wenn man sie verbrennt, damit die Asche sich nicht mit der des Holzes vermische. Dieses Leinen sei selten und schwer zu verarbeiten und stehe im Preise der Perlen. Der Asbest kommt allerdings zuweilen sehr lang und zartfasrig vor und mancher ist der feinsten Seide ähnlich und lässt sich mit Zusatz von Flachs, welcher nachher verbrannt wird, spinnen und verarbeiten, die Verfertigung von Geweben daraus ist aber gegenwärtig sehr beschränkt und geschieht mehr um der Curiosität willen als zu ernstlichem Gebrauche, obwohl man Kleider für Feuerlöscher daraus gemacht hat, Handschuhe u. dgl. Auch Papier ist von Asbest bereitet worden, die meiste Anwendung aber hat man bei den Feuerzeugen gemacht, wo die zündende Substanz des Schwefelhölzchens in Schwefelsäure eingetaucht wird. Man füllt die dazu bestimmten Gläschen mit Asbest und tränkt diesen mit der Schwefelsäure, um damit zu verhindern, dass die Hölzchen zu tief in die Säure eingetaucht werden. Zu diesem Gebrauch ist viel Asbest aus Tyrol unter

dem Namen Federweiss in den Handel gekommen. Die Alten machten auch Lampendochte daraus und in Grönland wird er noch hiezu gebraucht. Langfasrige Varietäten finden sich in Savoyen, Piemont, Tyrol, Oberungarn, Siberien etc. Dolomieu fand ihn auf Corsika in so grosser Menge, dass er ihn statt Werg und Heu zum Einpacken von Mineralien gebrauchte. Er gibt auch an, dass er dort mit Thon zusammengeknetet bei Verfertigung von Töpferwaaren mit Vortheil gebraucht werde. Vielleicht in ähnlicher Weise sind die bei den Chinesen gebräuchlichen Oefen aus Amianth gearbeitet, welche wie von Pappe gemacht aussehen sollen. In einem Bericht über den dortigen Asbest wird einer Sage erwähnt, dass dieser von den Haaren gewisser Ratten gewoben werde, welche in den Flammen gewisser Vulkane leben. Zum Asbest gehören auch die filzartigen Massen, die man Bergwolle, Bergleder und Bergkork genannt hat.

Ein zum Theil aus dem Granit sich bildendes zum Theil ganz eigenthümliches Gestein ist der Porphyr, welcher verschiedenen Formationen angehört. Man versteht darunter jedes Gestein, welches eine dichte Hauptmasse hat, in welcher Krystalle wie in einen Taig eingeknetet vorkommen. Diese Hauptmasse, wie auch die Krystalle bilden bei den gewöhnlichen sogenannten Porphyren, Feldspath und Labrador, und Quarz in Krystallen oder auch derb als sog. Hornstein. Berühmt sind die rothen Porphyre mit kleinen weissen Feldspathkrystallen, welche aus Aegypten zwischen dem Nil und dem rothen Meere stammen und aus der Gegend des Berges Sinai. In Rom finden sich viele antike Säulen, Badewannen, Vasen u. dgl. welche aus solchem Porphyr gearbeitet sind. In den Vogesen, in Ungarn, auf Corsika, Morea etc. finden sich auch schöne Porphyre von verschiedenen Farben, braunroth, schwarz und dunkelgrün. Theils zum Porphyr, theils zum Serpentin gehören die Gesteine, welche als Material antiker Kunstwerke von den Italienern Verde antico genannt werden.

Der Serpentin ist ein dichtes Gestein, welches von allen ähnlichen durch seine geringe Härte zu unterscheiden ist, denn es lässt sich leicht und milde mit dem Messer schaben und kann auch auf der Drehbank gearbeitet werden. Er kommt meistens dunkelgrün vor, auch bräunlich, schwärzlich etc. und oft streifig und fleckig gezeichnet. Der Serpentin ist ein gleichartiges Gestein und zeigt keine Schichtung. Er besteht aus Kieselerde,

Talkerde und Wasser mit etwas Eisenoxydul. Er enthält 12 pCt. Wasser. Wir erwähnen hier zum erstenmale eines Gesteins, welches als einen wesentlichen Bestandtheil Wasser enthält. Dieses Wasser kann nicht etwa durch das Gefühl wahrgenommen oder auf mechanische Weise herausgepresst werden, denn es ist chemisch mit den übrigen Bestandtheilen verbunden. Man kann sich aber leicht von dem Wassergehalt überzeugen, wenn man ein Stückchen Serpentin in eine 5 Zoll lange enge Röhre von dünnem Glase schiebt und dann von aussen das Glas an der Stelle wo das Stück liegt mittelst des Löthrobres zum Glühen erhitzt, wie bereits oben bei den Löthrohrproben erwähnt wurde. Dadurch entweicht das Wasser und man sieht es als Thau und in Tropfen sich an die kaltbleibenden Enden der Röhre anlegen. Würde man auf solche Weise einen Zentner Serpentin behandeln, so liessen sich daraus 5 Maass Wasser gewinnen. Da der Serpentin beträchtliche Lager und Felsmassen, auch kleine Gebirge bildet, vorzüglich in den Alpen gegen Italien, in Sachsen und Schlesien, Frankreich, England und Schottland, so ist die Wassermenge sehr bedeutend, welche in diesem Gesteine verborgen liegt. Einen ähnlichen Gehalt an Wasser besitzt der sog. Chlorit, welcher ausser den Bestandtheilen des Serpentins auch Thonerde enthält und durch Eisenoxydul grün gefärbt einem feinschuppigen grünen Glimmer gleicht, der als Chloritschiefer bedeutende Lager und kleine Berge bildet, in den Karpathen, in Tyrol, Böhmen, Norwegen etc. Manche andere Steine und Salze enthalten noch mehr Wasser als diese und ein gewöhnliches Gestein, der Gyps, enthält 21 pCt., der Alaun 45 pCt., die Soda 63 pCt. chemisch gebundenes Wasser. — Aus Serpentin werden Belegplatten, kleine Säulen, mancherlei Gefässe, Dosen, Schreibzeuge, Pfeifenköpfe u. dgl. gefertigt und zu Zöblitz in Sachsen besteht seit langer Zeit eine eigene Zunft der Serpentin-Drechsler. Bei den Alten galt er als ein Mittel gegen den Biss der Schlangen, auch sollten Serpentingefässe jedem Gift seine zerstörenden Wirkungen benehmen; seine Tugenden verzeichnet eine zu Ende des 17. Jahrh. zu Freiberg gedruckte Instruction, welche beim Handel mit den Serpentinwaaren in's Ausland abgegeben wurde, man erfand auch Serpentin-Tincturen, Pillen und Pflaster, die in Zöblitz verkauft wurden. Sowohl der Name Serpentin als der alte Name Ophit beziehen sich auf die Schlange, es ist aber ungewiss ob wegen der an-

geblichen Wirkungen oder wegen der streifigen und fleckigen Zeichnung dieses Steines. —

Eine dem Serpentin verwandte Mischung hat der sogenannte Meerschaum, welcher auch manchmal mit ihm vorkommt. Dieses ist ein nicht krystallinisches Mineral von erdigem Bruche, sehr leicht und weich und saugt begierig Wasser ein. Es wird zu den bekannten Meerschaumköpfen geschnitten, welche entweder roh gebraucht oder in Wachs, Milch und Oel gesotten werden. Der Hauptfundort ist Kiltschik in Natolien (Kleinasien), er kommt aber auch an mehreren Orten in Griechenland, Spanien und Mähren vor. —

Wir haben nun eine Felsart zu besprechen, den Kalkstein, welcher von krystallinisch körniger Struktur als Urkalk in den ältesten Gebirgen vorkommt, von dichter Masse aber oder auch erdig einen grossen Theil der spätern Gebirgsbildungen ausmacht. Die bisher erwähnten Felsarten bilden nämlich die Unterlage aller übrigen, wenn sie auch oft zwischen ihnen sich erheben. Die überlagerten spätern Gebirge, welche man nach ihrer relativen Altersfolge unter den Namen der Uebergangs-, Flötz- und Tertiärgebilde begreift, bestehen wesentlich vorzüglich aus Kalksteinen und Sandsteinen, welche abwechselnd auf einander liegen bis zu den neuesten noch täglich sich erzeugenden Gesteinen der nächsten Erdoberfläche.

Der Kalkstein kommt oft in schönen Krystallen vor, welche zum hexagonalen System gehören. Er spaltet nach einem Rhomboeder Fig. 14., dessen Kantenwinkel an a 105° 5′ messen. Nachstehende Figuren zeigen einige seiner Formen.

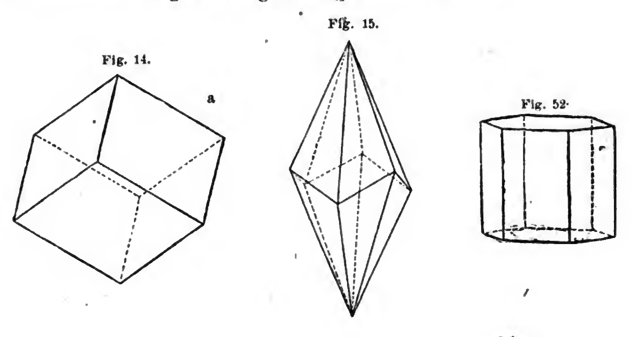


Fig. 13.

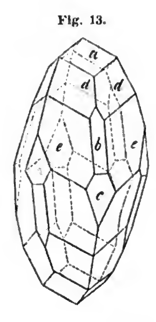
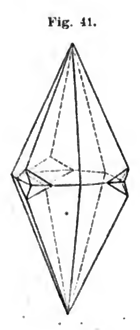


Fig. 41.



Die Zahl der verschiedenen Krystallformen und ihrer mannigfaltigen Einigungen (Combinationen) ist bei diesem Mineral weit grösser als bei irgend einem andern und geht bis über 700.

Der Kalkstein hat eine geringe Härte und lässt sich mit dem Messer schaben. Er besteht aus Kohlensäure und Kalkerde (in 100 Gewichtsthln. 44 Kohlensäure und 56 Kalkerde) und ist leicht zu erkennen, wenn man Salzsäure darauf giesst, indem dabei ein lebhaftes Brausen entsteht. Dieses Brausen rührt daher, dass sich die Salzsäure mit der Kalkerde verbindet und diese also von der Kohlensäure getrennt wird. Die Kohlensäure aber bildet bei dem gewöhnlichen Luftdruck immer ein Gas, wenn sie nicht chemisch gebunden ist und die Entwicklung dieses Gases bringt das Brausen hervor. Wenn man den Kalkstein heftig glüht, so entweicht die Kohlensäure ebenfalls und die Kalkerde bleibt als sogenannter gebrannter Kalk zurück. Bringt man zu diesem gebrannten Kalk Wasser, so verbindet es sich zum Theil mit ihm und dabei entwickelt sich eine grosse Wärme, wie vom sogenannten Löschen des Kalkes bekannt ist. Um Mörtel zu machen, wird unter den gelöschten Kalk Sand gerührt, welcher quarzige Theile enthält, und mit diesem Gemenge wird gemauert. Das Erhärten des Mörtels geschicht theils dadurch, dass die Kieselerde des Sandes mit dem Kalk sich verbindet, theils auch dadurch, dass dieser aus der Luft wieder allmählig die Kohlensäure anzieht, welche durch das Brennen von ihm getrennt worden ist. Diese Eigenschaft des gebrannten Kalkes

und die Fabrikation und Anwendung des Mörtels ist den Alten wohl bekannt gewesen, und schon Plinius im Anfange unserer Zeitrechnung spricht davon und erwähnt der Kalköfen.

Der im Grossen vorkommende Kalkstein ist, wie gesagt, manchmal von deutlich krystallinischer Struktur, öfters aber erscheint er ganz dicht oder auch erdig. Der sogenannte Urkalk ist krystallinisch körnig und in einzelnen Abänderungen sieht er feinkörnigem Zucker sehr ähnlich. Diese feinen Arten haben als Material für Arbeiten der Plastik einen hohen Werth. Zu den vorzüglichsten Brüchen dieses Kalksteins, welcher in der Technik ebenso wie jeder andere zur Plastik und Verzierung taugliche Kalkstein den Namen Marmor führt, gehören die des Pentelikon bei Athen, die von Paros und die von Carrara im Meerbusen von Genua. Das Meisterstück altgriechischer Baukunst, das Parthenon in Athen (ein Werk des Phidias) ist von pentelischem Marmor gebaut; die berühmten Kunstwerke des Praxiteles, Appolodorus, Cleomenes u. a. sind ebenfalls aus griechischem Urkalk gefertigt; die herrlichen Schöpfungen von Cañova und Thorwaldsen sind in carrarischem Marmor verwirklicht. Die alten Brüche des Pentelikon, wo der Urkalk ein mächtiges Lager in Glimmerschiefer bildet, sind in der neuesten Zeit wieder eröffnet worden und das kostbare Material dieses Steines wird von Bildhauern um so mehr gesucht und angewendet werden, als der jetzt brechende carrarische Marmor öfters grauliche Flecken enthält, welche auf das Auge störend wirken. Auch den parischen Marmor hat man wieder zu benützen angefangen. — Varietäten des Urkalkes von geringerem Werthe finden sich zu Wunsiedel im Baireuthischen, zu Schlanders in Tyrol, in den Pyrenäen, in Schweden etc.

Der dichte Kalkstein, ohne bemerkbare Krystallisation, obwohl auch öfters von Adern des krystallinischen durchsetzt, liefert in den polirfähigen und farbigen Varietäten den meisten Marmor. Manche Arten desselben führen besondere Namen, so heisst der schwarze Lucullan (nero antico) von dem römischen Consul Lucullus, der ihn sehr hochschätzte und zuerst (wahrscheinlich aus Aegypten) nach Rom bringen liess; der Muschelmarmor mit Versteinerungen von Schaalthieren heisst Lumachel (von Lumaca die Schnecke); eine Varietät, welche in Frankreich und Spanien vorkommend, aus verschiedenen durch Kalkmasse verbundenen Fragmenten besteht, heisst Breccien-

Marmor oder Brocatello. Von der rothen und gelben Farbe benannt uud in Italien sehr geschätzt, sind der rosso antico aus Aegypten und der giallo antico aus Macedonien und von Siena. Die Kirchen von Rom sind mit den kostbarsten Marmorarten geschmückt, deren viele antik und von unbekannten Fundorten stammen.

Wiewohl die Marmore eben nicht selten sind, so ist doch nur ein sehr kleiner Theil des dichten Kalksteins von der Qualität, als Marmor dienen zu können. Bei weitem der meiste Kalkstein ist von unansehnlicher Farbe und ungleich in der Masse und lässt sich wegen mancherlei Zerklüftungen nicht in grossen Stücken arbeiten, obwohl er als Baustein in vielen Gegenden verwendet wird. So ist fast ganz Paris aus dem Kalkstein der Umgegend gebaut, ebenso Lyon, Marseille, zum Theil Rom und viele Städte Oberitaliens, die Pyramiden Aegyptens u. s. f. Dieser sogenannte gemeine Kalkstein enthält häufig Versteinerungen und diese sind zum Theil verschieden, je nach dem Alter der Formation. Von unten nach oben folgen sich in der Lagerung und im Alter (auf die Urfelsarten) die nachstehenden Hauptformationen des Kalksteins:

1) Der Uebergangskalk mit Versteinerungen eigenthümlicher Mollusken (Trilobiten, Orthoceratiten), Korallen etc. am Harz, in Westphalen, Böhmen, England etc.
2) Der Bergkalk oder Kohlenkalkstein mit der Steinkohlenformation (England, Belgien), in welcher sich Farrenkräuter, Schachtelhalme, Palmen, Seemuscheln und die ersten Fische finden.
3) Der Zechstein mit dem sogenannten Kupferschiefer, in welchem zum Theil dieselben Fische angetroffen werden (Mannsfeld, Harz, England).
4) Der Muschelkalk mit vielen Muscheln, Radiarien, auch Resten von krokodillartigen Thieren etc. (Würtemberg, Unterfranken, Vogesen etc.)
5) Der Lias mit Skeletten und Gebeinen grosser krokodillartiger Thiere, Fischen, Mollusken etc. (Würtemberg, Mittelfranken, England).
6) Der Jurakalk mit dem Rogenstein, Oolith, mit vielen Ammoniten, Belemniten, Muscheln, Amphibien, Krebsen, Fischen, den ersten Insekten, Libellen etc. (Jura, rauhe Alp, Bayerische Alpen).

7) Die Kreide ebenfalls mit vielen zum Theil eigenthümlichen Versteinerungen (Frankreich, England etc.).

8) Der Grobkalk und

9) Der Süsswasserkalk (Gegend von Paris, Wien, Niederland), in welchen See- und auch Süsswassermuscheln, auch Süsswasserfische und die ersten Reste von Säugethieren und Vögeln angetroffen werden (erstere zum Theil von riesenhafter Grösse, Mastodon, Mammuth etc.), welche sich noch häufiger in den darüber liegenden Schichten von Sand, Thon und Geröllen finden, die man mit dem Namen Diluvium oder Fluthland bezeichnet hat.

Milliarden von Seethieren sind in den verschiedenen Kalkformationen und in den zwischenliegenden Sandsteinschichten begraben und geben die Kunde eines ehemaligen Meeres, welches über die ganze Erde gewogt hat. Dabei müssen Zeitabschnitte vorgekommen sein, in welchen sich Inseln gebildet haben, welche dann mit einer eigenthümlichen Flora sich bekleideten. Dazu geben uns die Steinkohlenflötze die Belege und aus der Art der Pflanzen, von welchen sie abstammen, erweist sich, dass damals das Klima dem unserer jetzigen Tropen gleich kam. Solches Land ist wiederholt in den Fluthen untergegangen und Gesteinsschichten haben sich darüber gelagert, um abermals ein höher liegendes Land zu bilden, welches wieder von Pflanzen bedeckt und allmählig auch von Amphibien, endlich von eigentlichen Landthieren bewohnt wurde. Eine besonders merkwürdige Periode dieser Zeiten fällt in die Bildung des Lias und Jurakalks. Da lebten furchtbare Thiere in den Buchten der mit seltsamen Pflanzen bewachsenen Inseln, Thiere wie sie die Phantasie kaum bilden kann, wenn sie Drachen und Lindwürmer in ihre Romanzen dichtet. Sie hatten Aehnlichkeit mit dem Krokodil, und manche Arten erreichten eine Länge von 45 Fuss, manche hatten einen Hals, der dem Körper einer Schlange ähnlich war, einige glichen scheusslichen Vampyren. Wir finden die Skelette dieser Thiere, welche unter dem Namen Ichthyosaurus, Megalosaurus, Plesiosaurus und Pterodactylus bekannt sind, noch wohl erhalten in einzelnen Lagern jener Formationen und als Fundorte sind dafür vorzüglich berühmt Boll in Würtemberg, Banz in Franken, Solenhofen im Eichstädt'schen, Lyme Regis in England etc. Durch einen besondern Reichthum an Fischen und

Krebsen und durch das Vorkommen von Libellen, Käfern und der seltenen Pterodactylen zeichnet sich der Kalkschiefer von Solenhofen, Pappenheim und Eichstädt aus. Dieser Kalkschiefer ist noch in anderer Beziehung interessant, weil er die lithographischen Steine liefert. Er lässt sich leicht in Platten absondern und diese werden dann mit kleinen Hämmern zugerichtet und abgeschliffen. Beim Lithographiren wird auf den Stein mit einer harzigen fetten Tinte oder Kreide gezeichnet und dann der Stein ganz leicht geätzt und gummirt, es haftet dann die Druckschwärze nur an den gezeichneten Stellen. Der Solenhofer- (Kellheimer-) Kalkschiefer, mit welchem der Erfinder der Lithographie A. Sennefelder um 1795 in München die ersten Versuche anstellte, hat sich bis heute unter allen ähnlichen Steinen für die genannte Kunst am geeignetsten gezeigt und wird in die ganze Welt versandt. Er dient auch zu Belegplatten, Tischplatten, Dachziegeln, als Baustein etc. Die Arbeiter der Brüche achten sorgfältig auf die Versteinerungen, welche nicht selten sehr theuer bezahlt werden, und wie dieser Stein in der Lithographie Tausende beschäftigt und manchen Künstler reich gemacht hat, so sind auch seine Versteinerungen vielfältig wie der Fund eines Schatzes begrüsst worden. Wie mancher arme Maurer, der eine Kellheimer Platte vermauert, begräbt sein Glück ohne es zu wissen, wie mancher erwirbt mit einem einzigen Hammerstreich, der z. B. einen schönen Krebs oder gar einen Pterodactylus zu Tage bringt, was er mit der mühseligsten Arbeit vieler Wochen nicht zu verdienen im Stande ist! —

Der gewöhnliche Kalkstein ist häufig mit Thon gemengt und mancher enthält davon 20 — 30 pCt. und darüber. Zu diesen thonhaltigen Kalksteinen gehören der hydraulische Kalk und der Mergel. Ehe wir aber diese Kalksteine weiter betrachten, wird es zweckmässig sein, Einiges von dem Thon überhaupt anzuführen. Der Thon ist eine chemische Verbindung zweier Erden, der Kieselerde und der (nach ihm benannten) Thonerde mit einem gewissen Gehalte an Wasser. Er ist ohne Krystallisation, weich, fettig anzufühlen, gibt angehaucht einen eigenthümlichen Geruch und brennt sich im Feuer hart, wobei er sich zusammenzieht. Mit Wasser lässt sich der meiste Thon zu einer plastischen Masse kneten und dient so als Material der Töpferei. Man formt mit dem feuchten wohl gekneteten Thon die Gefässe, trocknet sie und brennt sie dann, um sie hart

und fest zu machen. Mancher Thon ist weiss, mancher gelblich, graulich oder auch von bunten Farben. Der gelbliche ist von fein eingemengtem Eisenocker gefärbt, welcher eine Verbindung von Eisenoxyd und Wasser ist. Wenn man diesen brennt, so wird das Wasser ausgetrieben und dann bleibt das wasserfreie Eisenoxyd als färbendes Mittel, weil dieses aber roth ist, so nimmt ein gelblicher Thon nach dem Brennen auch eine rothe Farbe an, wie wir dieses an den meisten Ziegelsteinen sehen können. Der Thon *) ist sehr allgemein verbreitet und kommt vorzüglich in neueren Gebirgen vor und im aufgeschwemmten Land. Er bildet meistens lagerartige Massen, welche manchmal eine Mächtigkeit (Dicke) von 300 — 500 Fuss erreichen. Seine Anwendung, wie sie heut zu Tage geschieht, ist auch den Alten schon bekannt gewesen. Plinius spricht von Mauern und Häusern aus Thon und Zweigen gebaut. Gebrannte Ziegelsteine werden schon in der Genesis erwähnt und von den Mauern Babylons wird angegeben, dass sie von breiten mit Harz gekitteten Ziegelsteinen aufgeführt waren. Als berühmt werden im Alterthum die Töpferarbeiten von Samos genannt und man liest auch, dass Thongeschirre zum Luxus gehörten. Kaiser Vitellius liess eine Schüssel machen, welche eine Million Sesterzien (über 33,000 fl.) kostete. Thönerne Röhren für Wasserleitungen, Oefen zur Heizung der Bäder, auch Särge wurden von den Alten aus gebrannten Thon gefertigt und die Bildhauer machten ihre Modelle in Thon wie noch heute. Auch Formen zum Metallgusse kamen vor, und man liest in der Bibel, dass Salomon in eine solche Erde Vasen vom reinsten Erze giessen liess. — Es ist oben schon gesagt worden, dass die Porcellanerde ebenfalls eine Art von Thon ist. — Die feinsten Thonarten werden zur Fabrication der sogenannten kölnischen Pfeifen verwendet. Eisenhaltige Thone werden auch als eine Art von Leckerbissen von den Bewohnern von Java, Bengalen, Westafrika, Bolivia etc. häufig gegessen, wie einige meinen, nicht ohne Wirkung gegen die dort herrschende Malaria. —

---

*) Lehm heisst ein unreiner mit Sand und kohlensauerm Kalk gemengter Thon, zu den feinern Thonarten, die aber nicht plastisch sind, gehören auch der Bolus, das Steinmark und die Walkerde.

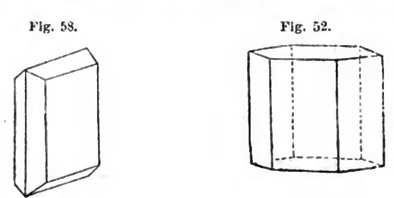
Ein mit der geeigneten Quantität Thon gemengter Kalkstein erhält bei gelindem Brennen die merkwürdige Eigenschaft, mit Wasser ohne weitern Zusatz sogleich zu erhärten und einen vorzüglich unter Wasser vortrefflich haltenden Mörtel zu geben. Darauf bezieht sich der Name hydraulischer Kalk. Es wird beim Brennen eine eigenthümliche Verbindung des Thones mit dem Kalk gebildet, welche geeignet ist, auch Wasser chemisch aufzunehmen urd daher im Wasser besonders gut hält. Der meiste sogenannte Mergel kann als ein hydraulischer Kalk von erdiger Formation angesehen werden, er ist im Grossen oft schiefrig, Mergelschiefer, und begleitet lagerartig und schichtenweise die verschiedenen namentlich jüngern Kalkformationen. Der Mergel verräth seinen Thongehalt gewöhnlich schon durch den Thongeruch beim Anhauchen, übrigens kann man sich leicht von dem Gehalte eines Kalksteins an Thon überzeugen, wenn man den Stein pulverisirt und dann so lange Salzsäure darauf giesst, bis alles Brausen aufgehört hat. Die Kalktheile lösen sich auf und die Thontheile bleiben zurück. — Der Mergel wird in der Landwirthschaft häufig zur Verbesserung des Bodens angewendet, indem er namentlich für einen magern Kalk- und Sandboden als Verdichtungsmittel dient. — Zu den erdigen Varietäten des Kalksteins gehört auch die Kreide, welche so häufig su Schreibstiften gebraucht und zum Tünchen und Anstreichen angewendet wird, wozu sie oft mit Wasser zerrieben und geschlemmt wird (Wiener-Weiss). Sie kommt in grosser Ausdehnung im nördlichen Frankreich vor, im südöstlichen England, auf den dänischen Inseln, in Rheinpreussen, Niederland etc. In der Kreide findet sich häufig ein sehr bekanntes Mineral eingeschlossen, nämlich der Feuerstein, welcher wesentlich aus Kieselerde im unkrystallinischen Zustande besteht. Er bildet Knollen und stumpfe Blöcke, woraus man zur Verfertigung der Flintensteine zuerst dicke Schiefer spaltet und diese dann nach der verlangten Form verkleinert. Ein geschickter Arbeiter schlägt in 2 — 3 Tagen 1000 Flintensteine. Sonst haben sich viele Gemeinden in Frankreich mit diesem Erwerbszweig beschäftigt. Die alten Deutschen und andere Völker gebrauchten den Feuerstein zu Streitäxten, Pfeilspitzen, Messer etc. In den heroischen Zeitaltern wurden solche Waffen durch Eisen und Erz ersetzt, aber mit der Erfindung des Schiesspulvers kam

dieser Stein wieder zu Ehren bis die neuere Zeit die Zündkapseln erfand. In einer indischen Erzählung heisst es von den Eigenschaften des Feuersteins „Nutzens und Schadens mächtig, Gluthen schwitzend, Funken spritzend, donnernd, blitzend, geschlagen schlagend, Lust zu Lumpen tragend, knatternd knitternd, nicht unnütz auf dem Feld verwitternd, sondern in seinem Beruf zersplitternd. — Sowohl in manchen Feuersteinen und Opalen, als in manchen Kreidearten und in den unreinen Varietäten des erdigen Quarzes, welche Trippel, Klebschiefer und Polirschiefer heissen, hat man jene merkwürdigen Infusorien gefunden, welche manchmal mächtige Gesteinsschichten bilden. Diese Thierchen oder vielmehr ihre Reste sind so klein dass der Berechnung zu Folge ein Kubikzoll des genannten Klebschiefers deren 41,000 Millionen enthält. Die Lager dieser Kieselinfusorien bei Ebsdorf an der Lünneburger Haide haben eine Mächtigkeit bis zu 18 Fuss; die Kieselerde ist nicht krystallinisch sondern amorph. Auch kalkige Infusorienreste kommen in ungeheueren Massen vor und Ehrenberg (Mikrogeologie) fand sie in einer Meerestiefe von 12,000 Fuss und hat davon 150 Arten bestimmt; aus der Tiefe von 6000 Fuss unterschied er 120 Arten.

Die jüngste Kalkformation, welche noch täglich sich bildet, ist die des Kalksinters oder Kalktuffs. Der Kalksinter (Travertino der Italiener) entsteht durch Absatz von kohlensaurem Kalk aus kalkführenden Wässern, in welchen er durch Kohlensäure aufgelöst ist. Sowie dergleichen Wässer zu Tage kommen, entweicht allmählig diese lösende Kohlensäure und der gelöste Kalksinter schlägt sich nieder. Geschieht dieses beim Durchsikern eines solchen Wassers durch die Decke einer Höhle so setzt jeder Tropfen etwas Sinter ab und es bilden sich Zapfen wie die Eiszapfen, sog. Stalaktiten und Tropfsteine Bildet der Kalksinter einen Ueberzug auf irgend einem Gegenstande, so nennt man das Incrustation. Durch ihre mannigfaltigen Stalaktiten berühmt sind die Muggendorfer-Höhlen in Franken, die von Antiparos und Thermia im griechischen Archipel, die Adelsberger Grotte in Illyrien, die Baumannshöhle am Harz, die Höhle von Kirkdale in Yorkshire, von Montserrat in Catalonien etc. Von diesen Höhlen mag nebenher als ein Beispiel, wie auch in der Naturforschung verrückte Phantasien ihr

Feld suchen, angeführt werden, dass unter andern ein Vorwelts-Spekulant sie für die versteinerten hohlen Schädel, Luftröhren etc. von Urthieren ausgesprochen hat. Diese Thiere hätten demnach manchmal eine Grösse bis zu einer Quadratmeile im Umfang gehabt, die Guacharo-Höhle in Amerika von 2500 Fuss Länge, sei die versteinerte Luftröhre eines langhalsigen Riesenvogels etc. — Die Menge von Kalksinter, welche kalte und heisse Quellen zuweilen absetzen, ist ausserordentlich gross. Im Florentinischen haben die heissen Quellen von San Vignone lagerartige Massen von 250 Fuss Länge und bis 200 Fuss mächtig gebildet, die drei warmen Quellen der Bäder von San Filippo, welche sich in einen Sumpf ergiessen, haben da in ohngefähr 20 Jahren eine 30 Fuss mächtige Travertinmasse abgesetzt; ähnliche bedeutende Bildungen findet man bei Terni und in der Nähe der heissen Bäder von Viterbo im Kirchenstaat, auf den griechischen Inseln, zu Karlsbad etc. Ungeheure Kalktuffmassen haben auch die Quellen von Kanstadt bei Stuttgart gebildet. — Der Kalksinter ist ein guter Baustein und von römischem Travertino sind theilweise die Peterskirche, das Colosseum und viele altrömische Gebäude erbaut. — Im Anschlusse sind hier noch zwei Mineralien zu erwähnen, wovon das eine wie der Kalkstein aus kohlensaurer Kalkerde besteht, aber mit einer andern Krystallisation, das andere als Bestandtheile kohlensauren Kalk mit kohlensaurer Bittererde enthält. Diese Mineralien sind der Aragonit und Dolomit. Der Aragonit unterscheidet sich wesentlich vom Kalkstein nur durch die Krystallisation, seine Krystalle können nicht wie die des Kalkspaths nach einem Rhomboeder gespalten werden, bilden rhombische und ungleichwinkliche sechsseitige Säulen ähnlich den nachstehenden Figuren

Fig. 58. Fig. 52.



Diese Krystalle sind oft zu Zwillingen, Drillingen und Vierlingen verwachsen. Auch kommen häufig spiessige und nadelförmige Krystalle vor und stängliche Massen. Im Ganzen findet sich der Aragonit nicht in grossen Massen, obwohl er an vielen Fundorten vorkommt, in besonders schönen Varietäten zu Molina und Valencia in Arragonien, zu Dax in Frankreich, Bilin in Böhmen, Leogang im Salzburgischen, Tyrol etc. Hierher gehört auch die sogenannte Eisenblüthe, welche in staudenförmigen und kolbenförmigen Gestalten von weisser Farbe und vorzüglicher Schönheit in der sogenannten Schatzkammer am Erzberg bei Eisenerz in Steyermark vorkommt. — Der Dolomit, nach dem französischen Geognosten Dolomieu benannt (Bitterspath, Bitterkalk), gleicht in der Krystallisation, Spaltbarkeit etc. dem Kalkspath, er ist aber leicht von ihm zu unterscheiden, weil er mit Salzsäure befeuchtet nicht braust. Das Brausen zeigt sich erst, wenn er zu Pulver zerrieben wurde. Dieses Mineral kommt krystallinisch und dicht in grossen Massen vor, zum Theil in Urfelsarten eingelagert oder mit verschiedenen Kalkformationen, besonders mit dem Jurakalk, so um Bamberg, Muggendorf, Streitberg, wo er die vorerwähnten Höhlen bildet. Ausgezeichnet findet er sich auch im Fassathal in Tyrol, am St. Gotthard etc. und seine Berge und Felsen haben meistens seltsame thurmähnliche Gestalten oder gleichen mit ihren Kuppen verfallenen Mauern und Schlössern. Der Dolomit wird wie der Kalkstein als Baustein, zur Bereitung des Mörtels, des hydraulischen Kalkes u. dgl. gebraucht, auch zur Fabrikation von Bittersalz. Dieser Stein kann in Beziehung auf wissenschaftliche Erklärung seiner Bildung ein wahrer Stein des Anstosses genannt werden, denn die Geognosten streiten sich seit 24 Jahren darüber und haben noch nicht einig werden können. Der Streit dreht sich hauptsächlich um die Annahme, dass der Dolomit ein auf vulkanischem Wege umgewandelter Kalkstein sei, nur weiss man nicht, wie auf diesem Wege die kohlensaure Bittererde hat in ihn hineinkommen können. —

Die kohlensaure Bittererde kommt auch für sich allein vor, doch verhältnissmässig gegen den Dolomit nur selten. Das Mineral heisst Magnesit. Seine Krystallisation und Spaltbarkeit ist wie beim Dolomit, auch sein chemisches Verhalten theilweise

ähnlich, wenn man ihn aber mit wässriger Schwefelsäure in der Wärme behandelt, so löst er sich vollkommen auf, während beim Dolomit Gyps zurückbeibt. Mancher Magnesit kommt ohne Spur von Krystallisation wie amorph vor. Fundorte sind: der St. Gotthard, Fassathal und Hall in Tyrol, Hrubschitz in Mähren, Piemont, Spanien etc.

Andere wenig verbreitete kohlensaure Verbindungen, die Aehnlichkeit mit dem Aragonit haben, auch eine alkalische Erde enthalten, sind der Strontianit und Witherit. Der erstere besteht aus kohlensaurer Strontianerde und ist leicht kenntlich durch die purpurrothe Farbe die er der Löthrohrflamme ertheilt. Er kommt vor zu Strontian in Schottland, bei Freiberg in Sachsen, im Salzburgischen etc. Der Witherit ist kohlensaurer Baryt und färbt die Löthrohrflamme nicht roth sondern blass gelblichgrün, schmilzt auch leicht. Er kommt vorzüglich in England vor, zu Alstonmorr, Cumberland, Westmoreland etc. Dieses Mineral ist giftig und wird als Rattengift gebraucht. In neuerer Zeit verwandelt man ihn mittelst Schwefelsäure in schwefelsauern Baryt, welcher als Farbe einen Ersatz für Bleiweiss bildet, mit dem Vorzug dass er sich nicht wie dieses mit der Zeit schwärzt. Der schwefelsaure Baryt, welchen man auf diese Art künstlich erzeugt, kommt auch natürlich vor und wird weiter unten noch davon die Rede sein, das Pulver des natürlichen deckt aber nicht genug, um als Farbe ein Ersatz für Bleiweiss sein zu können. —

Es ist oben gesagt worden, dass die Erdrinde in den auf die Urfelsarten folgenden Gesteinsschichten vorzüglich von Kalksteinen, welche mit einander abwechseln, gebildet werde, und wir haben die vorzüglichsten Kalkformationen in Kürze besprochen. Was die Felsarten betrifft, welche man Sandstein nennt, so bestehen sie wesentlich aus gröbern oder feinern Körnern von Quarz, Feldspath, Glimmer, mit kleinen Fragmenten von Granit, Thonschiefer etc. und diese Körner und sandigen Theile sind durch ein quarziges oder thoniges, zuweilen auch kalkiges Bindemittel zusammengehalten. Wenn solche Gemengtheile grösser werden, so bilden sie die sogenannten Breccien und Conglomerate, welche öfters Uebergänge zu den Sandsteinen zeigen. Die Sandsteine bilden ebensoviele Formationen wie der Kalkstein und werden durch die Lagerung unterschieden. Die wichtigsten sind, von den ältesten angefangen, fol-

gende: Grauwacke meist ein grobes Gemeng von Quarz, Kieselschiefer, Thonschiefer etc. reich an erzführenden Gängen (Harz, Taunus, Thüringer-Wald, Schottland, Skandinavien); alter rother Sandstein; Kohlensandstein; Todtliegendes, weil das Erscheinen dieses Sandsteins den Bergleuten im Mannsfeldischen ein Zeichen ist, dass sie die Gränze erzführenden Gesteins erreicht haben, (Thüringen, Kurhessen); bunter Sandstein, Keupersandstein, Liassandstein, Quadersandstein, Molasse oder Braunkohlensandstein. Die festen Arten des Sandsteins werden als Baustein und zu Mühlsteinen verwendet, die besonders feinen werden zu Wetz- und Schleifsteinen gebraucht. Unter den Conglomeraten ist vorzüglich die sogenannte Nagelflue zu erwähnen, welche aus Geschieben von Kalkstein, Sandstein, Granit, Porphyr etc. besteht, die durch ein kalkiges Bindemittel zusammengekittet sind. Man gebraucht dies Gestein als Baustein. —

In den verschiedenen Kalk- und Sandsteinformationen finden sich in untergeordneten Massen mancherlei Mineralien, wovon aber einige von besonders hoher technischer Wichtigkeit sind. Dahin gehören die Stein- und Braunkohlen, das Steinsalz, der Gyps, Schwefel und andere, die wir nun näher besprechen wollen.

Die Stein- und Braunkohlen werden eigentlich mit Unrecht zu den Mineralien gezählt, denn sie sind organischen Ursprungs, und in einer gewissen Art verhält es sich damit wie mit Aesten, Wurzelstücken u. dgl. die in einem Torflager begraben sind. Sie gehören mehr in die Wissenschaft der Verwesung, die einen Theil der organischen Chemie ausmacht, weil aber ihr Vorkommen in den Gebirgsschichten in mehrfacher Hinsicht von Wichtigkeit ist, so finden sie auch gewöhnlich in der Mineralogie und Geognosie eine Stelle. Diese Kohlen sind die Reste einer Vegetation, welche in ihrer Blüthe kein Menschenauge gesehen; denn damals gab es noch keine Menschen, nur haifischartige und krokodilartige Ungeheuer, und in den jüngern Bildungen zum Theil auch Thiere, die dem Elephanten und Rhinoceros ähnlich waren, mochten sie gekannt und in ihren Schilfen und Wäldern gehaust haben. In den Steinkohlenlagern finden sich riesige Schachtelhalmarten, baumartige Farenkräuter bis zu 50 Fuss Höhe, bärlappartige Gewächse bis 60 und 70 Fuss Höhe, Palmen etc., in den untern Schichten der

Braunkohlen kommen auch Palmen vor, Laubhölzer von tropischem Charakter und verschiedene Coniferen, in den obern erscheinen Fichten, Tannen, Ahorn, Pappeln etc. In den Braunkohlenlagern von Friesdorf bei Bonn wurde ein fossiler Baumstamm in aufrechter Stellung gefunden, welcher 11 Fuss Durchmesser hatte und 792 Jahresringe zählte. Ein ähnlicher Stamm von Striegau in Schlessien lässt aus den Jahrringen auf dessen einstige Vegetationsdauer von mehr als 2500 Jahren schliessen und noch älter sind die Cypressen, welche man in den Kohlenlagern von Louisiana und Neu-Orleans gefunden hat. Sie haben 10 Fuss Durchmesser und die Zählung der Jahrringe giebt ein Alter von wenigstens 5700 Jahren. Dergleichen Cypressenlager finden sich 10 übereinander.

Man ersieht daraus, welche mächtige Zeitperioden über die Erde hingegangen sind, und obwohl es die Chemie in hohem Grade versteht, wirkende Kräfte zu verstärken und zu concentriren und obwohl diese Zauberin oft in wenigen Minuten zu Stande bringt, was bei dem gewöhnlichen Naturgang der Dinge nur in vielen Jahren geschehen kann, so mahnt doch die Betrachtung über die ungeheuere Summe der vergangenen Zeit, die Experimente des Laboratoriums nicht rücksichtslos zu überschätzen, wenn es sich darum handelt, grosse geologische Erscheinungen zu beurtheilen und zu erklären; denn an sich sehr schwache Agentien können durch eine fortdauernde Wirkung von Jahrtausenden Resultate hervorgebracht haben, die man nicht für möglich halten möchte.

Wir kennen die Bestandtheile des Holzes hinlänglich genau, um zu ersehen, welche Veränderungen stattfinden, wenn es in den Zustand der Braunkohlen oder der eigentlichen Steinkohlen übergeht. Drei Elemente: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bilden die Holzfaser; sowie das Leben der Pflanze aufhört, treten durch einen allmähligen Vermoderungsprocess diese Elemente zu Verbindungen zusammen, welche vorher im Holze nicht vorhanden waren und mit der Bildung dieser Verbindungen tritt ein Zustand von Verkohlung ein. Es verbindet sich nämlich ein Theil des Kohlenstoffes mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure, ein anderer mit dem Wasserstoff zu Kohlenwasserstoff und ein Theil des Wasserstoffs mit dem Sauerstoff zu Wasser. Kohlensäure und Kohlenwasserstoff gehen gasförmig fort und würden

der Sauerstoff und Wasserstoff hinreichen allen Kohlenstoff zu solchen Verbindungen zu bringen, so könnte sich unter günstigen Umständen das Holz allmählig ganz in solche Gase zersetzen, dieses ist aber nicht der Fall und es bleibt daher Kohlenstoff übrig. Wenn wir nicht durch die Lagerungsverhältnisse wüssten, dass die Steinkohlen älter sind als die Braunkohlen, so könnte uns die Beobachtung davon überzeugen, dass bei jenen die Zersetzung weiter fortgeschritten ist als bei diesen, sie enthalten nämlich mehr Kohlenstoff und weniger Wasserstoff und Sauerstoff, während die Braunkohlen, besonders in den Varietäten, welche bituminöses Holz heissen und eine ganz deutliche Holztextur zeigen, in ihrer chemischen Zusammensetzung dem unzersetzten Holze weit näher stehen. Es gibt eine Kohlenart, welche Anthracit (Kohlenblende) heisst, und welche in ältern Formationen vorkommt als die Steinkohle. Diese Kohle kann als das Endresultat der eben besprochenen Veränderungen angesehen werden, sie enthält öfters nur noch Spuren von Wasserstoff. Der Anthracit hat ein metallisches Ansehen und eisenschwarze Farbe. Er dient mit Anwendung von Gebläsen als gutes Brennmaterial vorzüglich in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Anthracitlager in Pennsylvanien wurden 1791 von einem Jäger, Namens Ginter entdeckt, im Anfang aber so wenig in ihrem Werthe erkannt, dass 1807 eine Commission über den Gebrauch zum Heitzen das Gutachten abgab „dass dieser Kohlenstein mehr geeignet sei, das Feuer auszulöschen, als zu unterhalten“. Erst im Jahre 1825 wurden dafür erfolgreiche Versuche gemacht und 1847 betrug die Production 60 Millionen Centner.

Die eigentlichen Steinkohlen oder Schwarzkohlen sind den Braunkohlen nicht selten so ähnlich, dass sie an Handstücken nicht unterschieden werden können; denn obwohl viele Braunkohlen eine braune Farbe haben, so sind doch auch sehr viele schwarz wie die Schwarzkohlen. Ein gutes Unterscheidungsmittel liefert ihr Verhalten zur Kalilauge. Wenn man pulverisirte Schwarzkohlen mit dieser Lauge kocht und dann filtrirt, so nimmt die Flüssigkeit nur eine blass weniggelbe Farbe an, wenn man aber Braunkohlen so behandelt, so geben sie eine braune, meistens dunkelbraune Auflösung. —

Wie schon gesagt wurde, sind die Schwarzkohlen in ältern Gebirgen mehr zu Hause als die Braunkohlen. Die Schwarz-

kohlen bilden mit dem Kohlensandstein, Schieferthon und rothen Sandstein eine grosse Formation und kommen mit diesem Gestein wechselnd in Schichten oder Flötzen vor, welche 3—8 Fuss mächtig sind, deren aber oft viele übereinander liegen. Man hat Steinkohlen in Santa Fe de Bogota bis zu einer Höhe von 8000 Fuss angetroffen und bei Whithaven in England in einer Tiefe bis über 300 Fuss unter dem Niveau des Meeres. Das Steinkohlengebirge ist sehr verbreitet, und Deutschland, das nördliche Frankreich und Belgien, vorzüglich aber England sind reich an ergiebigen Gruben. Bekannt sind die Lager auf dem linken Rheinufer bei St. Ingbert, Saarbrücken, Eschweiler, Aachen etc. in Westphalen, am Harz, in Böhmen, Thüringen, Sachsen, Schlesien etc.

Die Baue von Aniche, Anzin bei Valenciennes, Mons, Charleroi, Namur und Lüttich sind ebenfalls sehr reich. Die belgischen Gruben liefern jährlich gegen 100 Millionen Centner, die französischen 80 Millionen, die preussischen 70 Millionen, die des österreichischen Kaiserstaates 8 Millionen. Von grösster Bedeutung aber sind diese Formationen in England. Nur allein die Baue von Newcastle in Northumberland liefern jährlich gegen 200 Millionen Centner. Grosse Baue sind ferner in der Gegend von Withehaven, Glamorgan in Schottland, um Edinburg, Glasgow etc. Die Produktion aller Steinkohlengruben von Grossbritannien betrug im Jahre 1857 gegen 66 Millionen Tonnen oder 1320 Millionen Centner und beschäftigt über 100,000 Menschen. Portugal, Spanien und Italien enthalten wenig bekannte Steinkohlengruben, ebenso Schweden, Norwegen und Russland, China soll sehr reich daran sein, auch das nördliche Amerika. Die vereinigten Staaten produciren 90 Millionen Centner.

Die Steinkohlen sind als Brennmaterial und als Material zur Gasbeleuchtung von grösster Wichtigkeit und gar viele Gruben, welche dieses so eigenthümlich verkohlte Holz der Vorwelt beherbergen, sind wahre Goldgruben geworden. Als Brennmaterial werden sie bei uns etwa seit 100 Jahren gebraucht, während die Chinesen nach Angabe des Marco Polo schon zu seiner Zeit (1270) Steinkohlen brannten. Er nennt sie einen schwarzen Stein, der wie Kohle brenne und das Feuer weit besser halte als Holz. Man verwendet sie entweder unmittelbar oder auch, nachdem man zuvor die flüchtigen Bestandtheile ausgeschieden

und zur Gasbeleuchtung benützt hat. Wenn man nämlich die Steinkohle in einem verschlossenen Gefässe, welches mit einem Abzugrohre für das Gas versehen ist (in einer Retorte), erhitzt, so entwickelt sich nebst andern flüchtigen Stoffen ein Kohlenwasserstoffgas, welches in der gehörigen Reinheit dargestellt mit schönem weissen Lichte brennt. Dieses Gas wird in grossen mit Wasser gesperrten Behältern (Gasometern) gesammelt und in Röhren dann zum Verbrauche weiter geleitet. Die in den Retorten bleibenden Rückstände der Kohlen heissen Coaks und bestehen ausser einigen erdigen Beimengungen nur aus Kohlenstoff ünd geben ein vortreffliches Brennmaterial. Bei dieser Behandlung erleiden die besten Steinkohlen eine Art von Schmelzung und die Coaks bestehen dann aus porösen aufgequollenen Massen von grauem metallischem Ansehen. — Das brennbare Kohlenwasserstoffgas der Steinkohlen zur Beleuchtung anzuwenden, versuchte zuerst, doch nur als Experiment, Lord Dundonald, um 1786. Die Erfindung der betriebsmässigen Gasbeleuchtung verdankt man aber dem Engländer Murdoch um 1789; doch wurde die Gasbeleuchtung für Strassen erst 1812 in London eingeführt und 1815 in Paris. Auch der sächsische Chemiker Lampadius und der Franzose Lebon haben schon frühzeitig auf diese Anwendung aufmerksam gemacht. — Wie ungeheuer der Verbrauch an Steinkohlen für die Gasbeleuchtung sei, kann man aus der Angabe entnehmen, dass London zur Beleuchtung jährl. 3 Millionen Tonnen verbrennt. Die Gasröhren haben eine Länge von 1900 Meilen und die 360,000 Gasflammen verbrennen jede Nacht 13 Mill. Kubikfuss Gas. Es sind 176 Gasometer vorhanden und die Retorten aus Gusseisen wiegen über 45,000 Centner. Wenn man die gegenwärtige Verbreitung der Gasbeleuchtung und die Verwendung der Steinkohlen und Coaks als Brennmaterial erwägt, und wie viele Tausend Menschen dabei Arbeit und Unterhalt gewinnen, so sieht man wohl ein von welchem Werthe diese mumienartigen Leichen einer vergangenen Urvegetation für die Technik sind und für die Bedürfnisse und Annehmlichkeiten des Lebens. Es bietet die Erde aber selten ein Gut, welches nicht auch Opfer kostete und es denken wohl wenige daran, wenn sie das strahlende Gaslicht in Theatern und festlichen Sälen bewundern, dass ein ähnliches Gas in den dunkeln Gruben und Schachten der Kohlenbaue der Schrecken der armen Arbeiter ist und leider nur zu oft

Tod und Verderben verbreitet. Es entwickelt sich nämlich aus den Kohlenlagern das sogenannte Grubengas, welches in Höhlungen eingeschlossen, oft plötzlich hervorströmt und mit der atmosphärischen Luft sich mengend und durch das Grubenlicht entzündet, furchtbare Explosionen veranlasst, wodurch nicht selten der Bau verschüttet und Alles in den Trümmern begraben wird. Es sind dieses die furchtbaren sogen. schlagenden Wetter, welche in den Gruben von Frankreich, Belgien und England von 1827—1842 gegen 9600 Arbeiter getödtet oder verstümmelt haben. Trotz der Davy'schen Sicherheitslampe kostet die Kohlengewinnung dieser Länder jährlich an 600 Menschenleben. Die erwähnte Lampe, eine Erfindung des berühmten englischen Chemikers Davy, besteht aus einer kleinen Laterne, welche von einem sehr engen Drathnetz umschlossen ist. Wenn explodirendes Gas vorhanden so verbrennt es innerhalb der Lampe, der abkühlende Metalldraht aber verhindert, dass sich die Verbrennung nach Aussen fortsetzt. — Solches Gas entwickelt sich auch an der Oberfläche der Erde in mehreren Gegenden und die sogenannten toskanischen Erdfeuer, die Feuer von Velleja, Pietra Mala etc. rühren von solchen Gasausströmungen her. —

Die Braunkohlen kommen mit Sandstein (Molasse), thonigen Schichten und Schieferthon meistens in Gebirgsbildungen vor, welche jünger sind als die Kreideformation. Sie liegen gewöhnlich am Fusse der Gebirge und berühren die Erdoberfläche. Sie sind sehr allgemein verbreitet, in Thüringen, in Sachsen und Hessen, in der Rhön und im Rheinthal zwischen Bonn und Cöln, in Böhmen, Ungarn, Frankreich, England etc. In grosser Menge kommen sie am Fusse der bayerischen Alpen vor. Da sie weniger Kohlenstoff enthalten als die Schwarzkohlen und mehr erdige Gemengtheile so geben sie auch ein weniger gutes Brennmaterial als diese, doch können sie in derselben Weise verwendet werden. Es gibt sehr dichte Varietäten und einige von diesen wurden sonst vielfach zu Trauerschmuck u. dgl. verarbeitet. Dahin gehört der sog. Gagat, der seinen Namen angeblich vom Flusse Gagas in Lybien hat. Er kommt am Meissner in Hessen, zu Zwickau in Sachsen und an einigen Orten in Frankreich und England vor. —

Sowohl Stein- als Braunkohlenlager gerathen zuweilen in unterirdischen Brand und brennen viele Jahre lang fort. Dergleichen Erdbrände kennt man zu St. Etienne bei Lyon, zu Duttweiler im Saarbrück'schen, in Böhmen, Oberschlesien etc. Die

Entzündung wird der Zersetzung von Schwefeleisen zugeschrieben, welches die Kohlen enthalten und das Verbrennen geschieht in einer gewissen Tiefe sehr langsam, weil es meistens an dem nöthigen Luftzutritt fehlt. Der Steinkohlenbrand von Duttweiler dauert bereits seit 130 Jahren, die Fanny-Grube in Oberschlesien brennt seit 1823. Diese natürliche Heizung des Bodens ist z. B. in Sachsen an günstigen Stellen für Treibbeete benützt worden und zum Ziehen südlicher Gewächse und so verbrennt in seltsamer Bestimmung der Kohlenrest so mancher Palme, welche unter einem längst vergangenen tropischen Clima geblüht, um gegenwärtig eine Ananas zum Gedeihen zu bringen.

Im Anschlusse an diese Kohlen sind auch das Erdöl und Erdpech zu erwähnen, welche Substanzen zum Theil in den Steinkohlen enthalten sind und ihnen wahrscheinlich ihren Ursprung verdanken. Das Erdöl (Naphta, Bitumen) ist sehr dünnflüssig, flüchtig und leicht entzündlich. Es schwimmt auf dem Wasser, ist fettig anzufühlen, von aromatischem Geruche und theils farblos und klar, theils gelb und braun. Es besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Es quillt meistens mit Wasser aus Klüften von Kalksteinen, Mergeln und Sandsteinen und findet sich in grosser Menge vorzüglich am caspischen Meere auf der Insel Tschelekaen und bei Baku, im Reiche der Birmanen, auf Zante etc. Man gebraucht es zur Beleuchtung, als Firniss, Theer, zur Auflösung von Cautschuk etc. Bei Baku dunstet es aus Oeffnungen der Erde in solcher Menge, dass man es entzündet und an diesem Feuer kocht. Diese sog. ewigen Feuer finden sich auf der Halbinsel Apscheron und nach historischen Berichten zu schliessen brennen sie schon 900 Jahre. Die dortigen Naphtaquellen liefern täglich bis 140 russ. Pfunde.

Das Erdpech (der Asphalt) ist eine feste, weiche und zähe Substanz von pechschwarzer oder schwärzlichbrauner Farbe, fettglänzend und von schwachem bituminösem Geruche. Es ist leicht schmelzbar und entzündlich und besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Es kommt in Kalk- und Sandsteinformationen zuweilen in bedeutender Menge vor, so auf der Insel Trinidad (Südamerika) und am todten Meere, welches den Asphalt an die Ufer auswirft, wo es gesammelt und unter dem Namen Judenpech verkauft wird. Es findet sich auch in Baku, Sicilien, Tyrol, Neuchatel, in Frankreich und England und dient zum Theeren und zum Strassenpflaster. Die Asphaltgruben von Baku liefern jährlich gegen 71557 Centner.

Bei den Edelsteinen ist von dem reinen Kohlenstoff die Rede gewesen, welcher als Diamant in Krystallen erscheint, es gibt aber noch ein Mineral, wesentlich aus Kohle bestehend, welches mit dem Diamant nicht die geringste Aehnlichkeit hat und auch mit den Steinkohlen in keinem nähern Zusammenhang steht. Dieses Mineral ist der Graphit, der seinen Namen von dem griechischen Worte γραφειν hat, welches schreiben bedeutet, weil man damit schreiben kann. Der Graphit hat ein metallisches Ansehen und eine eisenschwarze oder stahlgraue Farbe und ist sehr weich und fett anzufühlen. Gewöhnlich bildet er feinschuppige Massen im Granit, Gneiss, Urkalk etc. Die feinern Arten werden zu Bleistiften verarbeitet und dazu ist besonders der Graphit von Borrowdale in Cumberland geeignet, die weniger feinen Arten dienen als Ofenschwärze, mit Fett gerieben zum Einschmieren von Maschinen, in der Galvanoplastik etc, In manchen Jahren sollen die Gruben von Borrowdale (in denen nur 6 Wochen gearbeitet wird) 30,000 Pfd. Sterling eintragen. — Bei Haffnerzell und Griesbach im Passauischen findet sich viel Graphit; welcher mit Thon zu den sogenannten Passauer Tiegeln verarbeitet wird, die zum Schmelzen von Metallen gebraucht und weit verführt werden.

Eine nicht minder wichtigste Formation als die der Kohlen bildet, verschiedenen Kalk- und Sandsteinarten untergeordnet, das Steinsalz. Wenn man bedenkt, wie dieses Salz als Speisewürze, zum Einsalzen von Fleisch, Fischen und Vegetabilien dient, wie es zur Bereitung der Salzsäure und des Chlors und zur Fabrication der Soda gebraucht wird und so für die Bleicherei wie für die Seifenfabrikation etc. von Wichtigkeit geworden ist, wie es tausendfältige Anwendung zur Amalgamation, zur Glasur, zur Glasfabrikation, in der Färberei etc. findet, so muss man es als eines der werthvollsten Geschenke der Natur betrachten, weit werthvoller als die gesammten Edelsteine mit aller ihrer Herrlichkeit. Wir finden es auch in den ältesten Traditionen der Völker um seines Werthes willen geschätzt, es ist in den Speiseopfern bei Moses als eine wesentliche Zugabe erwähnt und war das Symbol der Fortdauer und der Weisheit. Ein so nothwendiges Element, sagt Plinius, ist das Salz, dass sein Name sogar auf geistige Vergnügungen angewendet wurde, und man könne die Lieblichkeit und die höchste Fröhlichkeit des Lebens nicht besser als durch den Namen des Salzes bezeichnen. Bei den Alchemisten war es auch berühmt und wird bei

Vielen als eines der drei Principien der grossen Kunst genannt (Salz, Schwefel, Quecksilber).

Das Steinsalz*) kommt oft in Würfeln krystallisirt vor, welche man auch sehr deutlich erhalten kann, wenn man eine grössere Menge des gewöhnlichen Speisesalzes in Wasser auflöst und die Auflösung dem freiwilligen Verdunsten überlässt. Nach den Flächen des Würfels lassen sich die Krystalle spalten. Das Steinsalz ist weich, durchsichtig — durchscheinend, von dem spec. Gewichte 2,2, leicht schmelzbar. Es besteht aus zwei Elementen: Chlor 60,7 pCt. und Natrium 39,3 pCt. Es hat oft ein körniges Gefüge, seltner ist es fasrig und kommt farblos und auch von verschiedenen Farben vor, gelblich, roth, blau etc. Besonders zu Hallstadt im Salzkammergut wird es in einzelnen Stücken von der schönsten sapphirblauen Farbe gefunden. Die Bergleute schneiden dort aus weissem Steinsalz Kreuze, Bilderrahmen u. dergl. und legen zur Verzierung kleine Stückchen des blauen Salzes ein. — Die steten Begleiter des Steinsalzes sind Gyps, Anhydrit und Thon. Der Gyps ist schwefelsaurer Kalk mit Wasser, der Anhydrit schwefelsaurer Kalk ohne Wasser. Mit diesen Mineralien kommt das Salz vor, manchmal in bedeutenden ziemlich reinen Massen, manchmal in kleinen Parthieen in Thon eingewachsen. Die Salzformation füllt oft eine muldenförmige Einsenkung im Kalkstein- und Sandsteingebirge und die Gewinnung des Salzes ist je nach seinem Vorkommen von zweierlei Art. Wo es in grössern Massen ansteht, wird es gebrochen und in Stücken und Blöcken gewonnen, wo es aber mit viel Thon gemengt ist, da löst man es mit Wasser auf und diese Auflösung, Soole, wird dann versotten um das Wasser wieder zu entfernen. Um in dem anstehenden Gebirg diese Auflösung bewerkstelligen zu können, werden darin grossse Kammern ausgehauen und in diese Wasser geleitet. Das Wasser löst aus den Wänden das Salz auf und wenn die Auflösung hinlänglich gesättigt ist (26 pCt. Salz enthält), so leitet man die Soole nach den Sudpfannen und versiedet sie. Das grösste Salzlager, welches man kennt, findet sich in Galizien am Fusse der

*) Die für die Technik und zum Theil auch medicinisch wichtigen Salze: Soda, Salpeter, Salmiak, Glaubersalz, Bittersalz und Borax, welche sich zwar auch in der Natur (z. Thl. in Wässern aufgelöst) finden, meistens aber künstlich dargestellt werden, übergehen wir hier, da sie vorzugsweise dem Gebiete der Chemie angehören.



Karpathen bei Wieliczka und Bochnia. Es erstreckt sich gegen 100 Meilen in die Länge, ist 20 Meilen breit und hat eine Mächtigkeit bis zu 1200 Fuss. Das Steinsalz wird gebrochen und in Stücken bis zu 330 Pfund (sog. Balvanen) versendet. Der Bau von Wieliczka, in welchem man einen Weg von 86 deutschen Meilen zu gehen hätte, wollte man durch alle Gruben, Stollen und Gänge wandern, beschäftigt 800—900 Menschen und liefert an Steinsalz jährlich gegen eine Million Centner. Die Sage erzählt, dass die fromme Polenfürstin Kunigunde, Gemahlin von Boleslaus V., durch ihr Gebet die Auffindung der Salzwerke von Bochnia im Jahre 1252 und von Wieliczka im darauffolgenden Jahre bewirkt habe. Es geschah dabei das Wunder, dass ein Ring, welchen sie in Ungarn in einen Salzbrunnen geworfen hatte, in Bochnia in einem Stück Steinsalz wiedergefunden wurde. In dem Salzberg sind Gruben wie grosse Säle, zum Theil mit Salzquadern ausgemauert, mit Statuen, Altären u. dgl. aus Steinsalz. Eine derselben, die Kammer Michalowic, hat allein die Salzgewinnung 44 Jahre lang beschäftigt. — In ähnlicher Weise wird Steinsalz zu Cardona in Catalonien gebrochen, wo es zu Tage ausgeht und wie ein Steinbruch bearbeitet wird, zu Liverpool, wo es oft wasserhell vorkommt; zu Kerman in Persien, wo es auch zum Hausbau verwendet wird; zu Santa Fe de Bogota am Mexikanischen Meerbusen etc. — Grosse Werke finden sich im sogenannten Alpenkalk, welche zur Formation des Jurakalks gehört, im Salzburgischen zu Hallein und Berchtesgaden, zu Ischl, Hallstadt, Aussee im Salzkammergut und zu Hall in Tyrol. Das meiste Salz dieser Berge wird aber durch Auslaugen mit Wasser gewonnen, indem es in Streifen und kleinern Parthieen mit Thon und Gyps gemengt, vorkommt, welches Gemenge auch Haselgebirg genannt wird. Die Kammern und Sinkwerke, welche man zur Aufnahme des Wassers anlegt, haben oft eine bedeutende Grösse, wie man daraus entnehmen kann, dass die aus einer solchen Kammer erhaltene Soole manchmal bis zu 150,000 Centner Kochsalz liefert. Aus dem Dürrnberg bei Hallein werden auf diese Weise jährlich 5 bis 600,000 Centner Salz gewonnen. Der Salzberg von Berchtesgaden hat dieselben Verhältnisse. Berühmt ist die Reichenbachsche Soolenleitung von Berchtesgaden über Reichenhall nach Rosenheim in einer bergigen Strecke von 12½ deutschen Meilen. Bei Wimpfen in Würtemberg leitet man durch ein Bohrloch Wasser in die Salzlager und pumpt die gesättigte

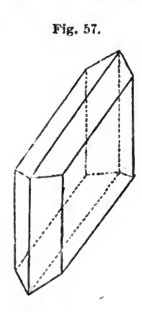
Soole wieder aus. Es gibt auch viele natürliche Soolen von ähnlicher Entstehung, welche als Quellen mit einem grössern oder geringeren Salzgehalt aus dem Boden fliessen, so die Reichenhaller Quelle mit 23 pCt. Salz, die Lüneburger mit 25 pCt., die Schönebecker mit 13 pCt. etc. Die meisten dieser Quellen sind aber zu arm an Salz, als dass es sich lohnte, sie sogleich zu versieden. Man concentrirt also die Soole, indem man sie durch aufgeschichtete Reiserbüschel im freien Luftzug durchsickern lässt, wobei ein beträchtlicher Theil des Wassers verdunstet. Mann nennt dieses Verfahren Gradiren (Dorngradirung), — Das Meerwasser enthält durchschnittlich $2\frac{1}{2}$ pCt. Kochsalz und man hat berechnet, dass wenn die Meere bis zum Krystallisiren des Salzes verdunsten würden, dieses ein Lager von 700 Fuss Dicke über den ganzen Meeresgrund bilden würde, oder das Festland der Erde könnte mit diesem Salz in einer Schichte vou 2000 Fuss Höhe überdeckt werden. Auch aus dem Meerwasser wird Kochsalz gewonnen, indem man es in den sogenannten Salzgärten einem freiwilligen Verdunsten überlässt. — In bedeutender Menge kommt das Steinsalz auch als Ausblühung und Auswitterung des Bodens in den Steppen am kaspischen Meere und am Aralsee vor und zu Dankali in Habesch, wo es 4 Tagreisen weit den Boden mit schneeigen, staudenförmigen Vegetationen bedeckt. Ebenso findet es sich in Brasilien und Chili. Am See Mingo in Texas scheidet es sich an den Ufern als eine so feste und dicke Kruste aus, dass es in Blöcken gebrochen wird, die Kruste erneuert sich dann wieder in wenigen Tagen. In der mexikanischen Provinz Colima werden jährlich über 100,000 Ctr. Salz an der Seeküste gewonnen. Diese Küste, anfangs März bis zum Eintritt der Regenzeit im Juni, von den überschwemmenden Lagunen frei, wird um diese Zeit der Sammelplatz von Tausenden von Menschen, welche die salzdurchdrungene Erde in trichterförmigen Sieben auslaugen und die Soole in gemauerten Behältern der glühenden Sonne überlassen, welche das Wasser in kurzer Zeit verdampft. Am kaspischen Meere finden sich in Gouvernement Astrachan über 100 kleine See'n, welche im Sommer austrocknen und eine bedeutende Menge Kochsalz liefern. Die Regen des Frühjahrs und anfangenden Sommers lösen das Salz aus der Erde auf, die überall damit durchdrungen ist. Ueber hundert Meilen ist diese Gegend von Vegetation entblösst; die einzigen seit Jahr-

tausenden dort wachsenden Salzpflanzen konnten keinen Humus erzeugen. — Der grosse See Zagrez in Algerien ist oft ganz mit einer Salzkruste überzogen, als wenn er gefroren wäre. — Auch in vulkanischen Sublimaten findet man dieses Salz (es ist in der Weissglühhitze flüchtig) und manche Laven des Vesuvs zeigen in Klüften und Spalten Ueberzüge und Anflüge desselben.

Es ist angeführt worden, dass nebst Thon vorzüglich Gyps und Anhydrit überall die Begleiter des Steinsalzes sind, und dass der Gyps aus wasserhaltigen schwefelsaurem Kalk *) besteht, der Anhydrit aber aus wasserfreien. **) Der letztere bildet oft krystatlinische Massen, welche sich nach drei Richtungen rechtwinklich spalten lassen, woher er auch den Namen Würfelspath erhalten hat. Er ist härter als der Gyps und kommt verschieden gefärbt vor, graulich, gelblich, roth, violett etc. Uebrigens kommt er nicht in bedeutenden Massen vor, wie es beim Gyps der Fall ist. — Der Gyps erscheint theils in körnigen Aggregaten, theils dicht, oder er bildet prismatische Krystalle, welche oft ganz wasserhell und farblos zu glänzenden Drusen gruppirt in Höhlungen und Klüften des Gesteins vorkommen. Diese Krystalle lassen sich fast wie Glimmer in einer Richtung sehr vollkommen spalten, die Blätter sind aber nicht elastisch biegsam wie bei diesem.

Die gewöhnliche Form ist Fig. 57

Fig. 57.



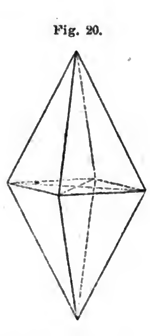
*) In 100 Gewichtstheilen: Schwefelsäure 46,6, Kalkerde 32,5, Wasser 20,9.
**) In 100 Theilen Schwefelsäure 58,8, Kalkerde 41,2.

die Hauptspaltungs-Richtung geht nach der breiten Seitenfläche. Der Gyps ist sehr weich, man kann ihn mit dem Fingernagel ritzen und durch diese Eigenschaft ist er leicht von vielen ähnlichen Mineralien, z. B. vom Kalkstein, zu unterscheiden, auch braust er nicht mit Säuren, ist schmelzbar und im Wasser etwas auflöslich. Der körnige und dichte Gyps bildet für sich oft mächtige Lager in verschiedenen Gebirgsformationen, selbst Hügel uud kleine Berge und ist sehr allgemein verbreitet. Er findet vielfache Anwendung und war auch den Alten schon bekannt. Nach Plinius verfertigte man aus durchsichtigen Gypstafeln Bienenstöcke, um die Bienen arbeiten zu sehen, und bediente sich solcher statt des Glases. Diesen, übrigens seltenen, grossblättrigen Gyps nannte man Selenit von σεληνη Mond, weil er das Bild des Mondes enthalte und zurückstrahle. Spätere Mineralogen haben diesen schönen Namen, welcher in dem Lichtreflex mancher Gypskrystalle eine gewisse Rechtfertigung findet, in den sehr unpoetischen „Eselsspiegel" umgewandelt, vielleicht weil der nächtliche Mond für manchen schwärmenden Beschauer ein solcher Spiegel sein mag. Andere haben dafür, wie für den Glimmer, den Namen Fraueneis gebraucht. — Dieser grossblättrige Gyps findet sich unter andern auf dem Montmartre bei Paris, zu Bex in der Schweiz, Girgenti in Sicilien, Sibirien etc. Unter dem Namen Alabaster begreift man den weissen feinkörnigen Gyps, welcher sich gut arbeiten lässt und zu mancherlei Schmuckgegenständen und Skulpturen verwendet wird, wie dafür die Fabriken von Volterra und Florenz bekannt sind. Manche fasrige Varietäten verarbeitet man zu den sogenannten Atlasperlen, welche übrigens weicher und weniger haltbar sind als die aus feinem Faserkalk. Die wichtigsten Anwendungen werden aber von dem gebrannten Gyps gemacht. Wenn man den Gyps bis zu einem gewissen Grade erhitzt, so verliert er den grössten Theil seines Wassers, er behält aber die merkwürdige Eigenschaft, nach solchem Brennen mit Wasser angerührt, dieses wieder chemisch aufzunehmen und wieder zu werden war er vorher war, also auch dieselbe Festigkeit wieder anzunehmen. Man kann daher gebrannten Gyps pulverisiren, mit Wasser einen Brei daraus bilden und diesen in eine Form giessen, wobei er, unter bemerkbarer Erwärmung das Wasser in sich aufnehmend, in wenigen Minuten erstarrt und die feinsten Einzelnheiten der Form annimmt. Auf diese Weise werden die sogenannten Gypsfiguren,

Gypsformen und die Stuccaturarbeiten gemacht und der Gyps dazu kommt gebrannt oder ungebrannt in den Handel. Die Künstler brennen sich den Gzps häufig selbst, da viel darauf ankommt, dass er nicht zu stark (todt-) gebrannt werde, weil er sonst die Eigenschaft das Wasser zu binden, gänzlich verliert und nicht mehr zum Formen gebraucht werden kann. In der neuesten Zeit hat man mancherlei Verfahren, dem Gyps durch Behandlung mit Alaunauflösung und anderen Mitteln eine bedeutende Härte zu geben. Das Gypsbrennen und den Gebrauch des gebrannten Gypses erwähnt schon Plinius und gibt auch an, dass der Künstler Lysistratus aus Sikyon zuerst einen Gypsabguss von einem menschlichen Gesichte genommen und dann Wachs in die Form gegossen habe. — In der Landwirthschaft wird der Gyps zur Verbesserung des Bodens häufig gebraucht.

Ein Mineral von grosser wissenschaftlicher und technischer Wichtigkeit ist der Schwefel, welcher häufig mit Gyps vorkommt, aber auch mit manchen andern Gesteinen, und welcher in allen Vulkanen gefunden wird. Der Schwefel ist für uns ein Element und dieses Element ist in der Natur ausserordentlich verbreitet, theils isolirt, theils in Verbindungen. Der Schwefel kommt oft in glänzenden Krystallen vor, welches rhombische Pyramiden sind, Fig. 20

Fig. 20.



er ist durch seine gelbe Farbe und durch die Eigenschaft, beim Entzünden mit blauer Flamme zu brennen und dabei den stechenden Geruch der schweflichten Säure zu entwickeln, hinlänglich

charakterisirt. Er ist leicht schmelzbar und in der Hitze flüchtig. Vorzüglich Sicilien (Girgenti) und mehrere Landstriche Italiens und Spaniens (Conilla bei Trafalgar) sind reich an Schwefel. Als zu Ende der dreissiger Jahre einer französischen Gesellschaft das Monopol über die Sizilianischen Gruben verliehen und dadurch die Preise gesteigert und die Gewinnung beschränkt wurde, so war es nahe daran, dass ein Aufstand auf der Insel ausbreche und zugleich drohten kriegerische Demonstrationen von Seite Englands. Im Jahre 1841 erfolgte die Beilegung der „Schwefelfrage“ und 1845 wurden auch die beschränkenden Ausfuhrzölle aufgehoben. — Auch in Polen und Ungarn kommt er vor und auf Island bildet er in Körnern und als Pulver so ausgedehnte Lager, dass man vielleicht die ganze Erde damit versehen könnte, wäre die Gewinnung nicht durch die grosse Bodenwärme und andere Verhältnisse erschwert.

Der Schwefel ist theils in Gyps und Kalkstein eingewachsen wie in Spanien und Sicilien, welches letztere jährlich gegen 1,540,000 Centner producirt, theils wird er aus den sogenannten Solfataren gewonnen. So nennt man eine Art alter Krater, in welchen sich noch einige vulkanische Thätigkeit durch Gasausströmungen (Fumarolen) zeigt, mit welchen Schwefel sublimirt wird, der sich als Anflug und krustenartig auf die Gesteine absetzt. Solche Solfataren finden sich bei Pozzuoli am Vesuv, auf den liparischen Inseln, wo der prächtige Krater von Vulkano eine Höhle von 1200 Fuss im Durchmesser und 400 Fuss Tiefe bildet, auf Island, auf dem Vulkan Azufral in Quito, auf den Inseln Martinique und Guadeloupe, in Toscana etc. Neapel und die toskanischen Solfataren liefern jährlich gegen 20—30,000 Centner Schwefel. Viele Wässer sind mit einer Verbindung von Schwefel und Wasserstoff, einem nach faulen Eiern riechenden Gase, gesättigt, und diese setzen ebenfalls Schwefel ab. Ein ziemlich grosser Theil des im Handel vorkommenden Schwefels wird aber künstlich aus schwefelhaltigen Erzen bereitet, vorzüglich aus einer Verbindung von Schwefel und Eisen, welche gewöhnlich Schwefelkies heisst und sehr häufig vorkommt. Wenn dieser Kies in Röhren oder retortenartigen Gefässen erhitzt wird, so entweicht ein Theil des Schwefels in Dampfform, welcher in eiserne mit Wasser gefüllte Vorlagen geleitet wird, wo er sich absetzt. An mehreren Orten in Schlesien, Böhmen (gegen 7000 Centner) Sachsen etc. wird auf solche Weise Schwefel gewonnen.

Der Schwefel ist seit den ältesten Zeiten bekannt und schon Homer erwähnt seiner als eines Räucherungsmittels bei religiösen Ceremonien, die alten Römer kannten unsere Schwefelhölzchen. Für die Technik ist der Schwefel ein wahres Lebenselement geworden, denn er dient zur Bereitung der (sog. englischen) Schwefelsäure, welche bei den meisten technisch-chemischen Operationen gebraucht wird. „Wäre man im Besitze genauer Tabellen, sagt Dumas, welche die jährlich in verschiedenen Ländern oder zu verschiedenen Zeiten verbrauchten Mengen von Schwefelsäure angeben, so würde ohne Zweifel eine solche Uebersicht zugleich einen höhern Massstab für die Entwicklung der Industrie im Allgemeinen für diesen Zeitabschnitt oder diese Länder liefern. Der Schwefel dient bekanntlich auch bei der Bereitung des Schiesspulvers (100 Theile Salpeter, 16 Theile Kohle, 16 Theile Schwefel), welches schon im 14. Jahrhundert in den Heeren sich verbreitete und gegenwärtig ein Gegenstand des ausgedehntesten Verbrauches ist. *) Der Schwefel nimmt daher auch einen wesentlichen Antheil an der Gestaltung der Staaten wie an der Entwicklung ihrer Industrie und wollte der Herr der Schöpfung dieses Element plötzlich aus dem Reiche der unorganischen Welt hinwegnehmen, so wären die daraus hervorgehenden Wirren und Umwälzungen gar nicht abzusehen. Mit Recht haben daher die Alchimisten auf den Schwefel einen hohen Werth gelegt und ihn in ihre drei Principien der Natur aufgenommen. Einige schwärmten von ihm so sehr, dass sie sagten: „alles Leben und Bewegen mit Verstand, Vernunft und Sinnen in lebendigen und wachsenden Dingen hat seinen Urstand im Schwefel.“ — Wenn der Schwefel einige Zeit geschmolzen wird, so bildet er eine zähe Masse, die sich wie ein Teig behandeln lässt. In diesem Zustande wird er zu Pasten und zur Bereitung der sogenannten Schwefelformen für Gypsgiesser gebraucht, denn nach und nach wird er wieder hart und spröde. Die Alten scheinen diese Modification des Schwefels auch schon gekannt zu haben. In den metallischen Verbindungen spielt der

*) Der Salpeter (salpetersaures Kali) findet sich als Efflorescenz des Bodens in Ungarn, Ostindien, Ceylon etc.; auch ein Natrumsalpeter kommt in Peru vor und bildet ein Lager von geringer Mächtigkeit aber von mehr als 30 Meilen Erstreckung.

Schwefel eine sehr wichtige Rolle und der Hüttenmann hat oft viel Plage und Arbeit, um ihn von den Metallen zu trennen. Er ist aber auch, nebenher gesagt, in der organischen Natur zu Hause, im Fleisch, in den Haaren, der Wolle und in vielen Pflanzen.

Theils in den Urfelsarten, theils in spätern Formationen kommen ziemlich verbreitet, obwohl nur immer in kleinen Mengen, noch mancherlei Mineralien vor, von denen hier Einiges gesagt werden soll.

Der Flussspath findet sich theils in zierlichen Krystallen, vorzüglich Würfeln, theils derb, körnig und stänglich. Er ist nach vier Richtungen (zum Oktaeder) spaltbar, etwas härter als der Kalkstein und kommt von den verschiedensten Farben vor, vorzüglich violett, gelb und grün. Da er eine ziemlich gute Politur annimmt, so wird er zu Schaalen, Vasen, Dosen u. dgl. geschliffen und mancher violette hat eine grosse Aehnlichkeit mit dem Amethyst, welcher aber durch seine weit grössere Härte leicht zu unterscheiden ist. Der Flusspath besteht aus zwei Elementen, Fluor und Calcium, und mit Schwefelsäure übergossen und erwärmt, entwickelt er die gasförmige Flusssäure, welche das Glas angreift, indem sie daraus Kieselerde auflöst und wegführt. Er dient daher zum Aetzen auf das Glas und diese Eigenschaft ist an ihm schon 1670 von Schwankhardt in Nürnberg beobachtet worden. Wo er in grösseren Massen vorkommt, wird er auch als Zuschlag beim Kupfer- und Eisenschmelzen gebraucht, so z. B. im Mansfeldischen. Das sächsiche Erzgebirge, der Harz, Baden, Böhmen und vorzüglich England (Derbyshire, Devonshire etc.) sind Fundorte schöner Värietäten dieses Minerals. Die berühmten Murrhinischen Gefässe der Alten bestanden wahrscheinlich aus Flusspath.

Eine andere Fluorverbindung, die in neuerer Zeit von Wichtigkeit geworden, ist der Kryolith. Er besteht aus Fluoraluminium und Fluornatrium und dient zur Bereitung des Metall's Aluminium, welches gegenwärtig in Frankreich im Grossen dargestellt wird. Der Kryolith ist weiss, rechtwinklich spaltbar und sehr leicht schmelzbar. Man kennt ihn bis jetzt nur von der Küste von Grönland, wo er in so bedeutenden Massen vorkommt, dass jährlich 3000 Tonnen ausgeführt werden und diese Quantität für 20 Jahre geliefert werden kann. Noch vor 10 Jahren war der Kryolith nur eine mineralogische Seltenheit und

wurde ein Stück von einigen Kubikzollen mit einem Louisd'or und mehr bezahlt. Gegenwärtig wird im Grossen der Centner zu 40 kr. geliefert. Man kann an diesem Mineral neuerdings ersehen, welchen Werth wissenschaftliche Untersuchungen haben, auch wenn sie zunächst keine Anwendung in der Technik versprechen, denn die Analyse des Kryoliths zeigte sich mit einemmal höchst werthvoll als man anfing das von Wöhler zuerst dargestellte Aluminium im Grossen zu fabriciren. Es ist nämlich dessen Gewinnung aus dem Kryolith weit leichter und vortheilhafter als aus anderen Mineralien, die es enthalten und wohin u. a. alle Thone gehören (in diesem befindet sich das Aluminium als Oxyd-Thonerde.) Das Aluminium hat die Farbe des Zinns, ist aber viel härter und von einer merkwürdigen Leichtigkeit, indem sein sp. Gew. nur 2,6 beträgt. Der Kryolith enthält 13 pCt. dieses Metalls.

Schwerspath (Baryt) und Cölestin haben in Krystallisation und physischen Eigenschaften sehr viel Aehnlichkeit und sind besonders durch ein hohes specifisches Gewicht, welches beim Schwerspath 4,5, beim Cölestin, 4,0, ausgezeichnet. Die Krystalle sind rhombische Prismen mit zahlreichen Modificationen; gewöhnliche Formen sind Fig. 58 und 64

Fig. 58.

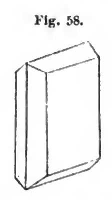
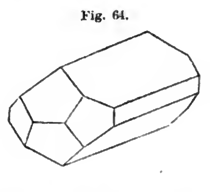


Fig. 64.

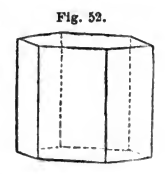


die Varietäten sind theils farblos, theils gelblich, graulich, bläulich etc. Der Schwerspath ist eine Verbindung von Schwefelsäure (34,4) und Baryterde (65,6), der Cölestin von Schwefelsäure (44) und Strontianerde (56). Der Schwerspath dient zur Darstellung der Barytpräparate, und nachdem oben die grosse Wichtigkeit der Schwefelsäure für die Technik erwähnt worden, so mag hier bemerkt werden, dass bei chemischen Analysen die Schwefelsäure am sichersten mit Anwendung von Barytsalzen bestimmt wird, indem sich dabei immer Schwerspath bildet, und da man dessen Zusammensetzung genau kennt, so lässt sich aus

einer erhaltenen Menge auch leicht der Gehalt an Schwefelsäure berechnen. Man sieht daraus den Werth welchen mancher Stein bei einem genaueren Studium seiner Eigenschaften erhalten kann, während er ausserdem, wie eben der Schwerspath, als ein ziemlich unbrauchbares Ding erscheinen mag. Auf dieses Mineral wurde man im Anfange des 17. Jahrhunderts aufmerksam, indem ein Schuster zu Bologna daran die Beobachtung machte, dass er mit verbrennlichen Substanzen geglüht, phosphorescirend werde. Dieses führte zur Verfertigung der sogenannten Bologneser Leuchtsteine, welche überall hin versendet wurden und mitunter noch als Curiositäten verkauft werden. In neuerer Zeit gebraucht man künstlich dargestellten Schwerspath als weisse Farbe. Dazu wird der natürliche durch Glühen mit Manganchlorür und Kohle zuerst in lösliches Chlorbaryum verwandelt und dann durch Fällen mit Schwefelsäure das verlangte Präparat hergestellt. Der Cölestin wird in der Feuerwerkkunst zur Bereitung von rothem Feuer gebraucht, da seine Salze die Flamme roth färben, welches bei den Barytsalzen nicht der Fall ist. Der Schwerspath kommt an vielen Orten vor, vorzüglich schön in Böhmen, Ungarn und England; der Cölestin findet sich in ausgezeichneten Krystalldrusen mit Schwefel zu Girgenti, Cataldo in Sicilien, auch im Salzburgischen, in England etc.

Unter den phosphorsauern nichtmetallischen Verbindungen ist die wichtigste der Apatit oder phosphorsaure Kalk, dessen dichte und erdige Varietäten auch Phosphorit genannt werden. Seine Krystallisation ist vorherrschend das hexagonale Prisma,

Fig. 52.



er ist härter als Flussspath und kommt von mancherlei Farben vor, violett, blau, grün, gelblich, weiss etc. Vor dem Löthrohr schmilzt er nur sehr schwer und färbt mit Schwefelsäure befeuchtet die Flamme vorübergehend blass grünlich. In Salpetersäure ist das Pulver in der Wärme auflöslich und wenn die Auflösung gesättigt ist, so gibt essigsaure Bleilösung ein starkes

Präcipitat von phosphorsauerm Bleioxyd, welches man leicht als solches erkennt, weil es für sich vor dem Löthrohr nicht reducirt wird und eine aus dem Schmelzfluss krystallisirende Perle gibt. Dieses Mineral kommt in schönen Krystallen zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen vor, zu Arendal in Norwegen, am St. Gotthart, in Tyrol etc., in grösseren derben Massen aber in Estremadura, bei Logrosan eine Schichte von 7 — 16 Fuss Breite und mehreren Meilen Länge bildend, zu Ostheim in der Wetterau, zu Amberg in Bayern etc. Der Apatit liefert, mit Schwefelsäure zersetzt, zur Bodenverbesserung ein höchst werthvolles Material durch seine Phosphorsäure, welche einen Bestandtheil der Getraide ausmacht.

Ehe wir zu den vulkanischen Gesteinen und ihren Begleitern übergehen ist noch zu erinnern, dass auch das Eis als eine Felsart erscheint, indem es überall die Gipfel der höchsten Gebirge und z. Thl. das Festland der Polarmeere bildet. Wie unter den Metallen das Quecksilber in gewöhnlicher Temperatur flüssig erscheint, so erscheint das Wasser in diesem Zustand, erstarrt aber bei einer Kälte die bei weitem nicht der gleich kommt, bei welcher das Quecksilber gefriert (— 40° C.) Das Eis ist krystallisirtes Wasser wie der Schnee und man kann vorzüglich bei letzterem die Krystallisation an den regelmässigen sechsstrahligen Sternen, die er bildet, beobachten. Das Krystallsystem ist hexagonal. Bei der Eisbildung dehnt sich das Wasser aus, daher das Eis spec. leichter ist (0,95). Bekanntlich beruht auf diesem Ausdehnen die Erscheinung, dass verschlossene mit Wasser gefüllte Flaschen zersprengt werden, wenn dieses gefriert und gar manche Veränderungen der Gebirge, Zerfallen und Bersten von Felsen etc. haben dieselbe Ursache von eingedrungenem und später gefrierendem Wasser. Die schwimmenden Eisberge des Polarmeers haben oft eine sichtbare Höhe von 200 Fuss, sie ragen aber nur mit etwa dem zehnten Theil aus dem Wasser hervor und kommt ihnen daher eine Dimension von 2000 Fuss zu. — Das Eis besitzt eine gewisse Elasticität, welche es sogar möglich machte, Kanonen daraus zu verfertigen. Dergleichen wurden vor dem Eispallast, den die Kaiserin Anna im Winter 1740 in St. Petersburg bauen liess, mit Kugeln von Werg und von Eisen und mit einer Ladung von 1/4 Pfd. Pulver ohne Schaden abgefeuert.

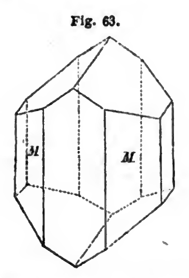
Der Eishandel Nordamerika's nach Indien, China etc. ist sehr beträchtlich und betrug im Jahre 1854 die Quantität von 156,500 Tonnen (die Tonne zu 20 Ctr.) 520 Schiffe waren damit beschäftigt. — Die chem. Zusammensetzung des Wassers ist 89 pCt. Sauerstoff, 11 Wasserstoff.

Die wichtigsten der sog. vulkanischen Gesteine sind der T r a c h y t, der B a s a l t und die L a v a. Man hat zwar die noch thätigen Vulkane keinen eigentlichen Trachyt oder Basalt bilden sehen, ihr Vorkommen aber und manche Aehnlichkeit mit unzweifelhaften vulkanischen Producten berechtigen, sie zu diesen zu stellen.

Der T r a c h y t ist ein gemengtes Gestein, in welchem Krystalle von sogenanntem glasigem Feldspath, Quarz, Glimmer, auch Hornblende in eine mehr oder weniger poröse Grundmasse eingewachsen sind. Diese Grundmasse von gelblicher, graulicher oder röthlicher Farbe besteht aus Feldspath und thonigen Theilen und sieht meistens aufgelockert und wie zerfressen aus. Das Gestein bildet vorzüglich in Ungarn und Siebenbürgen, in der Auvergne, am Rhein im Siebengebirg, in den Euganeen, auf den griechischen Inseln und in den Cordilleren domartige Berge und Kuppen. Am Chimborasso und Pinchincha beträgt die Mächtigkeit der Trachytmassen 14—18,000 Fuss. Im Trachyt sind mehrere Mineralien eingelagert, die man für vulkanische Schmelzprodukte halten muss und deren ähnliche auch in den Laven vorkommen. Es sind dieses die Gesteine, welche man P e c h s t e i n, P e r l s t e i n (nach der Art ihres Glanzes) und O b s i d i a n nennt. Unter diesen findet der Obsidian mancherlei Anwendung. Er ist einem schwarzen Glase sehr ähnlich und nimmt eine gute Politur an, daher er zu Schmuckgegenständen, Dosen, Schwarzspiegeln etc. geschliffen wird. Der schönste findet sich als ein Produkt mehrerer noch thätiger Vulkane, namentlich des Hekla auf Island, wo man Stücke von 100—150 Pfund gefunden hat. Ein 40′ hoher und 50 Klafter lang streichender Obsidianfelsen von hellbrauner Farbe findet sich in der Andeskette von Quito bei Quisca auf und in Trachyt. — Der Obsidian war schon den alten Griechen bekannt, die ihn, da seine Bruchstücke sehr scharfkantig sind, zu Pfeilspitzen benützten, wie man dergleichen noch auf dem Schlachtfelde von Marathon findet. Die alten Mexikaner haben ihn in ähnlicher Weise gebraucht und in einem Schreiben von Cortez (v. 1520) an den Kaiser Karl V. wird er-

wähnt, dass in Mexiko Barbiere mit Obsidianmessern rasiren. — Der Trachyt dient als Baustein und der Dom in Köln ist grösstentheils aus Trachyt erbaut. — Weit verbreiteter als diese Felsart ist der Basalt. Er erscheint gewöhnlich als ein ziemlich homogenes Gestein von grauer oder schwarzer Farbe, besteht aber eigentlich aus einem sehr feinen Gemenge vorzüglich von Augit und Labrador. Dieses Gemenge wird manchmal kenntlich in den Gesteinen, welche Dolerit und Augitporphyr (dieser manchmal mit mandelförmigen Blasenräumen und Einschlüssen — Mandelstein) heissen und welche sich dem Basalt anschliessen und Uebergänge zu demselben zeigen. Der Labrador ist eine Kieselverbindung mit Thonerde, Kalkerde und Natrum und unterscheidet sich von dem ähnlichen Feldspath dadurch, dass er von concentrirter Salzsäure angegriffen und zersetzt wird. Er kommt manchmal, jedoch selten, mit schönem Farbenschiller vor und ist deshalb bereits bei den Edelsteinen erwähnt worden. — Der Augit ist auch eine Kieselverbindung von Kalkerde, Talkerde und Eisenoxydul und kommt oft in prismatischen Krystallen vor, welche fast rechtwinklich spaltbar sind. Eine gewöhnliche Form ist Fig. 63. M: M = 87° 6'.

Fig. 63.



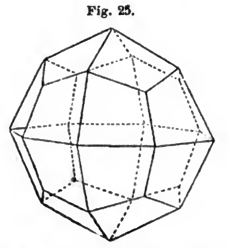
Der Augit ertheilt (nebst etwas beigemengtem Magneteisenerz) dem Basalt die schwarze Farbe, es gibt aber auch einen ziemlich eisenfreien Augit, welcher grünlich oder auch weiss ist und Diopsid heisst. — Dem Augit hat der französische Mineralog Hauy den griechischen Namen Pyroxen gegeben, welches zu deutsch ein Fremdling des Feuers heisst, weil man glaubte, dass das Mineral, als nicht vulkanischen Ursprungs gleichsam nur ein Fremdling im Gebiete des Feuers sei. Es

wäre aber der Augit vielmehr ein Kind des Feuers zu nennen, denn man hat durch Zusammenschmelzen der Mischungstheile die Species, welche Diopsid heisst, ganz so vollkommen dargestellt, wie sie in der Natur gefunden wird, auch sind öfters Schlacken beobachtet worden, welche Augitkrystalle enthielten. — Der Basalt enthält gewöhnlich auch körnigen Chrysolith (Olivin) eingeschlossen und in kleinen Höhlungen und Blasenräumen desselben finden sich mancherlei zum Theil auch wasserhaltige Kieselverbindungen (Zeolithe). Der Basalt zeigt häufig eine Säulenbildung oder vielmehr eine säulenförmige Absonderung, die Säulen, deren Länge zuweilen 2—300 Fuss erreicht, stehen entweder parallel an einander oder sind mannigfaltig durch einander geworfen. Berühmt sind die Säulenbasalte der Insel Staffa, einer der Hebriden an der schottischen Küste, mit der sogenannten Fingalsgrotte, dann die des Riesendammes an der nördlichen Küste von Irland, wo man einen Wall von mehr als 30,000 Säulen sieht, welche über 30 Fuss hoch aus dem Meere hervorragen und oben eine ziemlich ebene Fläche darbieten. Der Basalt bildet kegelförmige Berge, welche öfters einem erloschenen Vulkan gleichen und Spuren eines ehemaligen Kraters zeigen, auch in gangartigen Massen durchbricht er oft Gesteine der verschiedensten Art und breitet sich dann auf der Oberfläche wie überflossen in Form eines Schwammes aus. In grosser Verbreitung findet er sich am Rhein, in der Eiffel, am Siebengebirg und am Westerwald, dann im Vogelsgebirg und in der Rhön, in Böhmen, Sachsen, Auvergne, Schottland, Irland etc. Wie mag es am Rhein ausgesehen haben, da diese schwarzen Massen aus der Erde hervorbrachen und ihre Vulkane in Wirksamkeit waren! Wiewohl diese Vulkane nicht ganz gleicher Art mit den noch thätigen gewesen zu sein scheinen, so zeigen sie doch Produkte, welche den modernen Laven sehr nahe kommen und dahin gehört vorzüglich der sogenannte Mühlsteinbasalt von Niedermendig, ein Gestein, welches von der Benützung zu Mühlsteinen seinen Namen hat, mit denen ein bedeutender Handel getrieben wird. Was man aus Schmelz- und Glühversuchen schliessen kann, so scheinen die Basalte einer langsameren Abkühlung ihre Bildung zu verdanken, als solche bei den gewöhnlichen Laven stattfindet, vielleicht aus dem einfachen Grunde, weil diese nie auf einmal in so bedeutenden Massen hervortreten. — Die Alten kannten den Basalt und der Name kommt

beim Plinius vor, welcher angibt, dass dieser Stein in Aethiopien gefunden werde. Es soll aber basal ein äthyopisches Wort sein und Eisen bedeuten, daraus wäre dann Basalt entstanden. Er wurde als Probirstein gebraucht und auch in der Plastik angewendet. — Der Basalt ist ein ziemlich hartes Gestein und bietet ein vortreffliches Baumaterial, welches freilich etwas schwer zu bearbeiten ist. Gewöhnlich benützt man dazu die Säulenbruchstücke. Er dient ferner zu Pflastersteinen, Reibsteinen, Mörsern etc. und wird auch auf Glashütten zur Bereitung des dunkelgrünen Bouteillenglases, beim Eisenschmelzen etc. angewendet. Es is oben pag. 149 wasserhaltiger Kieselverbindungen erwähnt worden, welche in Basalt und Mandelstein öfters vorkommen. Die wichtigsten dieser sog. Zeolithe sind: Natrolith, Prehnit, Analcim, Chabasit, Desmin, Stilbit, Apophyllit. Sie sind vor dem Löthrohr ziemlich leicht schmelzbar, geben im Kolben Wasser und werden von Salzsäure zersetzt. Ausser dem Wasser enthalten der Analcim und Natrolith kieselsaure Thonerde und kieselsaures Natrum, der Apophyllit kiesels. Kalk, die übrigen als Basen Thonerde und Kalkerde; auch Natrum.

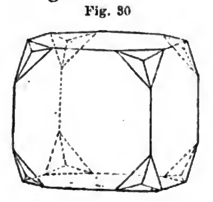
Die gewöhnliche Krystallform des Analcims ist das Trapezoeder, Fig. 25.

Fig. 25.



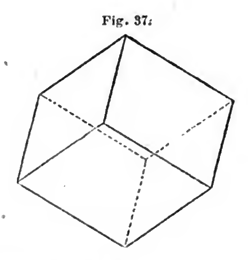
Manchmal kommt er in der Combination dieser Form mit der des Würfels vor. Fig. 30.

Fig. 30



Der Chabasit erscheint in rhomboedrischen Krystallen, ähnlich. Fig. 37

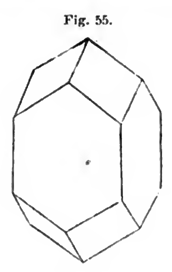
Fig. 37.



die Flächen federartig gestreift.

Der Apophyllit kommt öfters in Krystallen, ähnlich Fig. 55

Fig. 55.



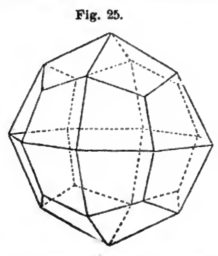
vor und ist ausgezeichnet spaltbar rechtwinklich zur Prismenaxe. auf den Spaltungsflächen zeigt er Perlmutterglanz. Auch Desmin und Stilbit sind in einer Richtung deutlich spaltbar und zeigen auf den Spaltungsflächen Perlmutterglanz, sie enthalten aber wie gesagt Thonerde und geben daher mit Salzsäure zersetzt nach Abscheidung der unlöslichen Kieselerde in der Auflösung mit Aetzammoniak einen Niederschlag, welches beim Apophyllit nicht der Fall ist.

Der Natrolith ist dadurch charakterisirt, dass er mit Salzsäure eine vollkommene Gallerte bildet und der Prehnit durch den geringen Wassergehalt welcher nur gegen 4 pCt. beträgt, während die übrigen 9 bis 21 pCt. Wasser enthalten.

Mit dem Namen Lava bezeichnet man sehr verschieden-

artige Gesteine und nennt so alle diejenigen, welche im geschmolzenen Zustande als ein zähflüssiger Strom bei vulkanischen Ausbrüchen zu Tage kommen. Manche Lava erscheint als ein gleichartiges Gestein, manche als ein feines Gemenge verschiener Mineralien, unter denen aber vorzüglich Augit und Feldspath, auch Leucit, vorkommen, die auch oft in grössern Krystallen erscheinen. Der Leucit ist eine Kieselverbindung mit Thonerde und Kali und vorzüglich durch seine Krystallisation zu erkennen. Die Krystalle sind Trapezoeder Fig. 25.

Fig. 25.



Weil diese Form beim Leucit beständig vorkommt, hat man sie auch Leucitform genannt. Der meiste Leucit ist graulichweiss oder lichte grau, auch röthlich. Solche Leucitkrystalle sind oft zu Tausenden in die Lava eingestreut, welche gewöhnlich porös und schlackenartig, zum Theil auch dicht und von grauer oder schwarzer Farbe, auch braun, vorkommt. Mit der Lava finden sich auch geschmolzene glasartige Massen, wie der Obsidian, und solche Gläser sind da, wo kein starker Druck von oben vorhanden war, zu schaumartigen Massen aufgebläht, welche den sogenannten Bimsstein bilden. Es ist eine merkwürdige Erscheinung, dass die Laven aller Vulkane, wie weit sie auch aus einander liegen und wie verschiedenartig sie sein mögen, doch darin übereinkommen, dass Augite und Feldspathartige Mineralien (auch Leucit und Magneteisenerz) in ihrer Masse vorzugsweise angetroffen werden. Der Augit namentlich ist in diesem Gesteine zu Hause und schon der Umstand, dass man im Granit niemals dieses Mineral gefunden hat, beweist, dass er wohl von anderer Entstehung sein muss, als die vulkanischen Felsarten. Die Masse der Laven und verwandter Gesteine auf der Erde ist sehr bedeutend, denn abgesehen von den vielen

erloschenen Vulkanen, welche daraus bestehen, so sind gegen 200 Vulkane bekannt, welche von Zeit zu Zeit thätig sind und Lavaströme zu Tage bringen. Die Vertheilung und Lage dieser Vulkane, ihr Treiben und Wirken und ihre möglichen Ursachen gehören mit zu den interessantesten Gegenständen des Naturstudiums. Die meisten Vulkane liegen in der Nähe des Meeres oder auf Inseln und namentlich sind es die Inselgruppen im Süden und Osten von Asien, die Sundainseln, Molukken, Philippinen und die kurilischen Inseln, welche eine fortlaufende Reihe von Feuerbergen bilden. Ebenso bilden die Antillen in Westindien und die Azoren, die Canarischen und Capverdischen Inseln an der Küste von Afrika vulkanische Gruppen. Die liparischen Inseln an der Küste von Sicilien, welche selbst den berühmten Aetna trägt, sind vulkanisch und ebenso die des griechischen Archipels. Ein Hauptsitz vulkanischer Thätigkeit ist Island. Dergleichen Inseln sind sehr oft die eigentlichen Gipfel von Vulkanen, welche aus dem Grunde des Meeres erhoben über dessen Oberfläche hervorragen. An den thätigen Vulkanen ändern sich aber von Zeit zu Zeit die Gipfel und ihre Krater durch Einsinken und Einstürzen wie durch Emporsteigen und so geschieht es auch, dass vulkanische Inseln unter das Meer versinken, wie man sie aus demselben hat auftauchen sehen. Dergleichen geschah in der Nähe der Insel St. Michael, einer der Azoren, wo sich am 4. Juli 1811, gehüllt in Dampf und Rauch und unter Blitzesleuchten eine schwarze Schlackeninsel 700 Fuss hoch über das Meer erhob, nach einem halben Jahre aber wieder unter den Fluthen verschwand. Ein ähnlicher Fall ereignete sich im Juli 1830 an der Südwestküste Siciliens, ein anderer 1796 in der Reihe der Aleuten; die Insel Sarca unter den Molukken versank im Jahre 1693 nach einem heftigen Ausbruche ihres Vulkans und Inselerhebungen im griechischen Archipel werden von den Geschichtschreibern mehrmals berichtet. Das Festland besitzt die zahlreichsten Vulkane in Amerika, vorzüglich in der Kette der Cordilleren und auf der Hochebene von Quito. Da ragen der Cotopaxi, Pinchincha und Antisana bis zu 18,000 Fuss Höhe über einen vulkanischen Boden von mehr als 600 Quadratmeilen. Auch in Central-Asien am Himmelsgebirge in Turfan sind noch thätige Vulkane, welche um so merkwürdiger, als ihre Entfernung vom Meere 200—400 Meilen beträgt. Sowie durch vulkanische Hebungen neue In-

seln gebildet werden, ebenso werden dadurch auch neue Berge auf dem Festlande emporgehoben. Bekannte Beispiele sind der Monte nuovo im Golf von Bayä, welcher im Jahre 1538 nach einem fast 2 Jahre andauernden Erdbeben durch einen Lava-Ausbruch in 7 Tagen gebildet wurde und eine Höhe von 400 Fuss misst, dann der Jorullo im Innern von Mexiko (1580 Fuss über der Ebene, 3700 Fuss über dem Meere), welcher am 29. September 1759 aus einer Erdspalte emporstieg, wobei zugleich im ganzen Umkreis ein Gebiet von 4 Meilen in Blasenform emporgetrieben wurde, mit Tausenden von kleinen Spitzen und Kegeln, aus welchen Dampfsäulen von 20—30 Fuss Höhe hervorströmten. Das Erdbeben, welches diesem Ausbruche vorherging dauerte 60 Tage. Unterirdisches Getöse und Erdbeben sind überhaupt die steten Vorläufer vulkanischer Eruptionen und wirken oft auf grosse Entfernungen, ja sie erschüttern zuweilen ganze Welttheile. Die vulkanischen Ausbrüche bewirken auch öfters das Einstürzen von Bergen und man hat mehrere Beispiele, dass ein Vulkan selbst in die Tiefe wieder versunken ist, wobei sich öfters an seiner Stelle ein See gebildet hat. Beim Einstürzen eines der grössten Vulkane von Java im Jahre 1772 versank ein Gebiet von mehreren Meilen und 40 Dörfern wurden verschlungen und mit dem ausgeworfenen Gestein begraben. Ueberhaupt sind vulkanische Ausbrüche nicht selten von so furchtbaren Catastrophen begleitet, dass man fast glauben möchte, es hätten sich die alten Elemente von Erde, Feuer, Luft und Wasser verschworen, in Schrecknissen und Zerstörungen zu wüthen. Ebenes Land und Berge erheben und zerreissen in Klüfte und Spalten, aus welchen Rauch und Flammen emporsteigen, das Meer geräth in ein drohendes Schwanken, sich erhebend aus seinen Tiefen und überströmend mit gewaltiger Wucht und dann wieder zurücktretend, als wären seine Gründe tiefer gesunken, am Herde des Vulkans selbst droht unterirdischer Donner, schwarze Wolken werden aus dem Krater hervorgetrieben und glühende Gesteine in die Lüfte geschleudert, wo sie mit Krachen zertrümmern, aus dem geborstenen Schlunde dann die Feuerströme der Lava, schwer und unaufhaltsam sich niederwälzend und Alles versengend und vernichtend, was ihnen im Wege steht, der Tag zur Nacht verfinstert von Staub- und Aschenregen, und Sturm und Wirbelwind hinbrausend über die zitternden Fluren und Wälder mit Gräuel und Verwüstung!

Von solchen grossartigen schrecklichen Erscheinungen waren mehrere Ausbrüche des Vesuvs begleitet, deren der berühmteste im Jahre 79 n. Chr. Herkulanum in einen Lavastrom einschmolz und Pompeji mit der erdigen Asche begrub, von welcher gleichzeitige Schriftsteller erzählen, dass sie bis Rom und selbst bis an die Küste von Afrika und Syrien geflogen sey; andere Beispiele bieten der Ausbruch desselben Vulkans im Jahre 1794, vor welchem der ganze Boden von Campanien wie flüssige Wellen schwankte und der mit der Zerstörung von Torre del Greco endete, der Ausbruch des Tomboro auf der Insel Sumbava östlich von Java im Jahre 1815, wobei viele Tausend Einwohner das Leben verloren und die ganze Vegetation der Nord- und Westseite der Insel zerstört wurde, der Ausbruch des Kötligia auf Island vom Jahre 1823 u. a. — Vulkane, welche wie die der Andeskette über der Gränze des ewigen Schnee's liegen, veranlassen oft grosses Unheil dadurch, dass bei ihrem Ausbruch der Schnee plötzlich schmilzt und die entstehenden Wasserströme furchtbare Ueberschwemmungen hervorbringen. Die Vulkane werfen auch öfters grosse Massen von Wasser (zuweilen mit todten Fischen) und Schlamm aus. — Ueber die Dauer der Thätigkeit eines Vulkans und über sein Erlöschen lässt sich nichts mit Bestimmtheit annehmen, denn wir haben manche Beispiele, dass Vulkane viele Hundert Jahre in Ruhe blieben und dann plötzlich und oft um so heftiger zum Ausbruch kamen, und es ist keine Unmöglichkeit, dass die sogenannten erloschenen Vulkane am Rhein oder die in Auvergne und Vivarais eines Tages ihre Krater und Schlünde wieder öffnen. Wo sich Solfataren, heisse Quellen und Gasausströmungen finden, da ist immer noch eine wenn auch gleichsam schlummernde Thätigkeit vorhanden. — Die Lava, welche meistens aus entstehenden Spalten an den Seiten des Vulkans hervorbricht, selten den Krater selbst überströmt, fliesst gewöhnlich als eine zähe Masse mit geringer Geschwindigkeit und legt selten mehr als 1200 Fuss Weges in einer Stunde zurück, obwohl man Ströme beobachtet hat, welche über 3000 Fuss in einer Stunde sich fortbewegten. Sie erkaltet auf der Oberfläche sehr schnell, so dass Menschen, die zwischen Lavaströme geriethen, dem Untergang dadurch entronnen sind, dass sie über den noch fliessenden Strom gelaufen, und wenn er auch gegen 60 Fuss breit und kaum 1000 Schritte vom

Ausbruchsorte entfernt war. Im Innern aber dauert die Gluth eines Lavastromes je nach seiner Dicke oft Jahre lang und man kennt Beispiele, dass sehr mächtige Massen noch nach 45 Jahren heftig rauchten und Bäche von kaltem Wasser, welche sich in ihren Spalten einen Weg gebahnt hatten, in heisse Mineralquellen verwandelten. Vom Vesuv aus ist die Lava öfters mit gewaltigen Massen in's Meer geflossen und obwohl dieses im Anfang zum Sieden erhitzt und in Dampf verwandelt und weit umher die Fische getödtet wurden, so zeigten sich doch weniger grossartige Erscheinungen als man erwarten sollte, weil die Oberfläche der ruhig fliessenden Lava schnell erhärtet und die Berührung des Wassers mit den glühenden Theilen dadurch vermindert wird. Die von thätigen und halbthätigen Vulkanen entwickelten Dämpfe sind grossentheils Wasserdämpfe, mit Schwefelwasserstoff, Schwefelgas, schweflichter Säure, Salzsäure, Kohlensäure etc. Auch Schwefelsäure bildet sich häufig und zerfrisst die umliegenden Gesteine, wobei mancherlei Verbindungen entstehen, von denen eine der bekanntesten der Alaun ist, ein Salz, welches aus Schwefelsäure, Thonerde und Kali oder Ammoniak mit Wasser besteht und durch seine oktaedrischen Krystalle und süsslich zusammenziehenden Geschmack charakterisirt ist. Man löst dieses aus den Gesteinen auswitternde Salz mit Wasser auf und versiedet dann die Lauge. Der Alaun, welcher auch aus dem sogenannten Alaunstein gewonnen oder künstlich dargestellt wird, findet vorzüglich in der Färberei und Gerberei Anwendung, in der Pharmacie etc.

Wenn man nun um die Ursache des vulkanischen Feuers frägt, so lässt sich eine bestimmte Antwort zur Zeit nicht geben und mag hier nur angeführt werden, dass die Beobachtung eine Temperatur-Erhöhung gegen das Innere der Erde darauf hinweist, dass es in einer grossen Tiefe, wie schon angegeben, so heiss sein könne, dass Gesteine zum Schmelzflusse gelangen, ein Zustand, welcher mit dem specifischen Gewicht der Erde in so ferne im Einklang steht, als er nur eine sehr geringe Zusammendrückbarkeit und Verdichtung zulässt, weil Flüssigkeiten fast nicht compressibel sind. Verhält es sich so, dann sind Erdbeben und vulkanische Ausbrüche durch Zutritt von Wasser zu solchen Feuerflüssen leicht erklärlich. Dem Plutonismus ist die Granitbildung entgegengesetzt worden, weil davon Manches anzuführen, welches sich nicht mit dem Schmelzflusse verträgt, wie im Ein-

gange bemerkt wurde, es dürfte aber eine Vermittlung der Ansichten dadurch möglich werden, dass man den ursprünglichen Feuerfluss der Erde zugibt, dann den Granit etc. als das erste Produkt einer darauf folgenden Bildungsperiode, in welchen der wässrig gelatinöse Zustand herrschend war, ansieht und weiter die eigentlichen neptunischen Formationen sich anreihen lässt, ein Vorschlag, welcher, von den streitenden Parteien beachtet, wenn auch nicht zum Frieden, doch vielleicht zum Waffenstillstand im geologischen Krieg führen könnte, wo Ruhe und Sammlung neuer Kräfte gar vielfach Noth thut.

So viel von den gewöhnlichen Steinen, von welchen auch noch zu erinnern sein dürfte, dass sie es vorzugsweise gewesen, womit Deukalion und Pyrrah nach der grossen Fluth die Welt wieder bevölkerten, wie aus der Mythologie bekannt ist. Was wäre wohl geschehen, wenn dieses übriggebliebene Menschenpaar ordentliche mineralogische Kenntnisse besessen und nur Edelsteine hinter sich geworfen hätte?!

IV. Die edeln Metalle.

Wir haben unsere Skizzen mit der Betrachtung der Edelsteine eröffnet, es sollen nun die edeln Metalle besprochen werden, deren zwar weit weniger sind, als jener Steine, welche aber ein desto höheres Interesse haben, da sie nicht selten in die grossen Weltgetriebe selbst energisch eingreifen und leider oft vom Golde mehr abhängt als von moralischer Kraft und Tugend. Wir haben gesehen, wie eine gewisse Seltenheit und Pracht der Farbe die Steine nach unserer Convention zu Edelsteinen machen kann, ohne dass man sich bei den meisten derselben darum bekümmert, wie weit sie in ihrem eigentlichen Wesen auch edel seyen, und wir haben erkannt, dass es da oft ungerecht genug zugeht und mancherlei Zufälligkeiten ein Vorzug eingeräumt wird, ja gewöhnlich der ganze Adel von diesen abhängig ist. Es war das Verhältniss ungefähr so zu bezeichnen, wie wenn man von einer ehrenwerthen und auch durch Alter bekannten Familie nur die schönen Kinder in den Adelstand erheben, die weniger mit Schönheit begabten aber dem Bürger- oder auch dem Bauernstande einverleiben wollte. Bei den sogenannten edeln Metallen ist das nicht ganz so der Fall, und man muss es der Menschheit zur Ehre nachsagen, dass sie hier, ob mit Verdienst oder nicht, will ich nicht untersuchen, mit weit mehr Umsicht zu Werke geht. Es existirt z. B. ein einziger Edelstein, allerdings der Werthvollste unter seinen Gefährten, welcher uns in seinem innern Wesen, vom Aeussern abgesehen, einen gewissen Respekt einflösst. Das ist der Diamant, von dem gesagt wurde, dass er nur aus Kohlenstoff bestehe und für uns ein Element sey. Ein

Element ist aber heutzutage jede Substanz, welche der Chemiker nicht mehr in andere verschiedenartige Mischungstheile zerlegen kann. In der That ist aus dem Kohlenstoff, wie man ihn auch sieden und braten wolle, nichts herauszubringen als eben Kohlenstoff. Wir können ihn zwar mit anderen Substanzen mannigfaltig verbinden, wie er z. B. mit einem andern Element, dem Sauerstoff verbunden, im Bier und Champagner moussirt, wie wir ihn mit dem Eisen verbinden, um Stahl zu machen; aber ihn selbst in verschiedene Bestandtheile zu zerlegen vermögen wir nicht.

Die Metalle haben nun alle, die vornehmen wie die gemeinen, diese unserm Forschungsgeiste imponirende Eigenschaft, dass sie solche Elemente für uns sind. Damit aber nicht vielleicht jemand glaube, dass die Chemiker eben nicht gar viel wissen und dass für sie leicht etwas ein Element sein könne, so sei hier beiläufig bemerkt, dass sie doch herausgebracht haben, dass alles was sichtbar auf der Welt, ebenso wie die unsichtbare Luft aus nicht mehr als 60 Elementen bestehe, welches für die Millionen von Natur- und Kunstprodukten gewiss eine kleine Zahl ist. Die Metalle, wenn sie für sich allein vorkommen, haben den Vorzug, dass sie immer von gleicher Schönheit für das Auge sind, und während z. B. ein Edelstein dadurch, dass er nicht ganz rein ist, in seinem Werthe äusserst sinkt oder auch gar nichts mehr gilt, weil er keine Reinigung verträgt und zulässt, so trifft ein Kind des Goldes, Silbers, Kupfers etc. kein solches Unglück, denn wenn sie auch mit Fehlern geboren wurden, so lassen sich diese immer verbessern, und sie können gar viel aushalten und manche Läuterung zu ihrem Vortheil durchmachen, bei welcher die Edelsteine im Gegentheil ganz zu Grunde gingen.

Wenn dadurch die Metalle im Allgemeinen schon ein höheres Interesse haben, als die meisten nobilitirten Steine, so kann man sich leicht vorstellen, dass die sogenannten edeln Metalle noch besonders begabt sein müssen. Und das ist auch in vieler Beziehung der Fall. Bekanntlich zählt man zu dieser Klasse das G o l d, das S i l b e r und das P l a t i n. Man könnte noch einige dahin stellen, die öffentliche Meinung befasst sich aber nur mit diesen dreien. Diese haben nun vor andern das voraus, dass sie die gemeinsten und alltäglichen Elemente nicht lieben, gerne in ihrem angebornen Glanze strahlen, und wenn sie der Chemiker

gleichsam hinterlistiger Weise zu einer Mesalliance oder unebenbürtigen Gesellschaft gebracht hat, dass sie sich dann nicht selten mit Gewalt losmachen und ohne Rücksichten in Freiheit setzen. Sie lieben also die Freiheit, gewiss eine edle Eigenschaft!

Ich will nun zur Erklärung des Gesagten Einiges anführen. Eines der gemeinsten und allverbreitetsten Elemente ist ein Bestandtheil der Luft, die wir athmen, und dieser Bestandtheil, welcher im freien Zustande auch in Luft- oder Gasform erscheint, heisst der Sauerstoff. Er heisst desshalb so, weil er vielen seiner Verbindungen die Eigenschaft einer Säure ertheilt. Dieses Element nun verbindet sich gerne mit den Metallen, wird dabei selbst fest und verunstaltet sie so, dass sie gar nicht mehr zu erkennen sind. Vergleiche man z. B. eine blanke Stahlklinge mit einer rostigen, welcher Unterschied! Bei jener ein blendend lichter Metallglanz, Festigkeit und Elasticität, bei dieser ein matt rothes oder gelbes erdiges Aussehen, Zerreiblichkeit und Zerbrechlichkeit. Und die Ursache der Verwandlung ist keine andere, als dass sich der Sauerstoff der Luft mit dem Eisen verbunden hat und auch wohl Wasser dazu sich gesellte. Solcher Rost kommt aber bei allen Metallen vor und ihr Glanz und ihre Schönheit geht damit verloren. Die edeln Metalle widerstehen diesem Feinde ihrer Herrlichkeit äusserst hartnäckig, und gelingt es, sie dennoch mit ihm zu vereinigen, so machen sie sich gar bald wieder los davon. Die Chemiker, welche man fast die Tyrannen der Elemente nennen könnte, haben z. B. das Gold und das Silber auch mit dem Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zur Verbindung gezwungen, mit Elementen, welche in der Luft und im Wasser zu Hause, also sehr alltäglich sind, aber die geringste Veranlassung, ein kleiner Stoss, eine Berührung reicht oft hin, die edeln Metalle zur Revolution zu reizen, und mit einer furchtbaren Detonation, mit Zerschmetterung ihrer Umgebung befreien sie sich wieder und mancher Laborant hat schon das Leben dabei eingebüsst. Es sind dieses die Verbindungen, welche man desshalb auch Knallgold und Knallsilber nennt.

Es sind aber die Tugenden der edeln Metalle auch noch von der Art, dass sie sogar denjenigen Achtung einflössen müssen, welche ihre Qualitäten eben nicht in höheren Sphären suchen, sondern nur nach der gewöhnlichen ordinären Brauch-

barkeit eines Dinges fragen, und kann das Gold z. B. auch darin nicht mit dem Eisen concurriren, so concurrirt es doch mit der ganzen Sippschaft der Edelsteine, welche in dieser Beziehung fast nur als der Hofstaat des Luxus und der Mode angesehen werden können.

Und diese ihre Brauchbarkeit hängt innig mit ihrer Abneigung und ihrem Widerstande gegen oben erwähnte Verbindungen zusammen.

Ein Schmuck von Eisen, Zinn oder Kupfer würde gar bald seinen Glanz und seine Schönheit verlieren, ein Schmuck von Gold, Platin und Silber erleidet unter den gewöhnlichen Einflüssen keine Veränderung, ob schon das Silber hierin den beiden andern Metallen nachsteht. Aus demselben Grunde haben silberne und goldene Gefässe und noch mehr die von Platin grosse Vorzüge vor andern, sie werden durch Flüssigkeiten und Substanzen, welche zur Bereitung der Speisen und Getränke dienen, nicht angegriffen, ja es widerstehen das Gold und Platin allen Auflösungsmitteln so sehr, dass man fast nur eines kennt, welches sie bezwingt, und dieses, ein Gemisch von Salz- und Salpetersäure, hat desshalb von den Chemikern auch den vornehmen Namen Königswasser erhalten. Die alten Griechen glaubten noch an ein anderes Auflösungsmittel und schrieben eine solche Kraft dem Wasser des Styx in Arkadien zu. So erzählt Pausanias trotz der gegentheiligen Ansicht der lesbischen Sappho, welche offenbar besser unterrichtet das Nichtrosten und die Unveränderlichkeit des Goldes in ihren Versen gepriesen hat.

Wegen dieser ihrer Standhaftigkeit gegen fremde Einflüsse kommen die edeln Metalle in der Natur auch sehr häufig, und Gold und Platin fast immer, im gediegenen Zustande vor, nämlich frei von andern verbundenen Elementen, welches bei den unedeln Metallen gerade das Gegentheil ist. Es mag wohl bei der Schöpfung der Erde eine Zeit gewesen sein, wo auch das Eisen, Blei, Zinn u. dgl. gediegen auf der Welt waren, die Welt ist aber schon ziemlich alt und so ist allmählig das Eisen verrostet und Blei und Zinn und andere Metalle sind in einen ähnlichen Zustand übergegangen. Die edeln Metalle haben aber der Zeit getrotzt, und da sie ursprünglich nur in den älteren Gebirgen, die zum Theil vor der Schöpfung der Thier- und Pflanzenwelt da waren, zu Hause sind, so haben sie wohl gar manchen Sturm mitgemacht und dennoch vielfach ihre elemen-

tare Selbstständigkeit unverletzt erhalten. Es ist darum auch ihre Gewinnung, wenigstens die von Gold und Platin, viel leichter, als die anderer Metalle. Wir haben angeführt, dass das meiste Eisen in der Natur als Rost, d. h. mit Sauerstoff verbunden, vorkommt, und wollen wir metallisches Eisen darstellen, so müssen wir ein Verfahren anwenden, wodurch wir den Sauerstoff wegbringen, und das ist eine complicirte Arbeit, denn auf mechanischem Wege lässt er sich nicht trennen. Gewöhnlich werden die Eisenerze in den sogenannten Hochöfen mit Kohlen verschmolzen, und bei der ungeheuern durch Gebläse verstärkten Hitze gefällt es dann dem Sauerstoff, das Eisen loszulassen und mit den Kohlen sich zu einer Luftart zu verbinden und aus dem Kamin fortzurauchen. Aehnliches geschieht bei den Zinnerzen, bei vielen Kupfererzen, Bleierzen u. s. w. Das Gewinnen von Gold und Platin besteht oft nur im Zusammenbringen und Sammeln, wenn sie in kleinen Partikeln, Flitterchen und Blättchen in Gesteinen oder im Sand von Flüssen und im aufgeschwemmten Lande vorkommen. Dieses wird grösstentheils auf mechanischem Wege abgemacht, indem man durch Pulverisiren und Schlemmen mit Wasser die leichten Gesteinstheile von den schwereren metallischen absondert. Dergleichen Wäschereien liefern das meiste Gold und bis jetzt alles Platin.

Die edlen Metalle haben ferner einen für ihre Gewinnung sehr wichtigen Vorzug vor den andern darin, dass sie in der Hitze nicht verflüchtigen und überhaupt nicht verändert werden, während mehrere der unedlen Metalle in hoher Temperatur verflüchtigen oder, wenn Luftzutritt stattfindet, sich mit dem Sauerstoff der Luft verbinden und so mannigfaltige Veränderungen erleiden. Von diesem Vorzug macht man bei der Gewinnung des Goldes und Silbers vielfach Gebrauch, indem man z. B. in Fällen, wo das Schlemmen nicht anwendbar ist, ein Schütteln mit Quecksilber oder ein Zusammenschmelzen der Erze mit Blei anwendet und dadurch gold- oder silberhaltiges Quecksilber oder Blei bekommt. Das Quecksilber ist aber in der Hitze flüchtig und kann daher durch Erwärmen von dem mit ihm verbundenen Gold oder Silber getrennt werden, da diese als nichtflüchtig zurückbleiben, und erhitzt man unter Luftzutritt dergleichen Blei, so verbindet sich dieses mit dem Sauerstoff, und indem es als sogenannte Glätte abschmilzt, lässt es auf dem Herde die edlen Metalle in ihrem eigenthümlichen Glanze

zurück, weil eben über diese der Sauerstoff der Luft keine Macht hat. Es sind diese Operationen unter den Namen der Amalgamation und der Treibarbeit bekannt. Es ist also viel leichter die edeln Metalle zu gewinnen als die gemeinen, und es ergeben sich nur dann Schwierigkeiten, wenn man jedes Stäubchen davon, welches vielleicht ein Gestein enthält, haben will, aber auch darin hat man es ausserordentlich weit gebracht. Einen auffallenden Beweis für das Gesagte haben wir daran, dass z. B. die Peruaner die Entdeckung des Eisens nicht gemacht haben, obwohl sie dazu Gelegenheit hatten, und ebensowenig die alten Siberier. Als Brasilien von den Portugisen entdeckt wurde, bedienten sich die Eingeborenen goldener Fischangeln, sie kannten ebenfalls das Eisen nicht, obwohl es an seinen Erzen im Lande nicht fehlt. In den Morgenländern aber war es vor der Noachischen Fluth bekannt, und da schon der achte Mensch von Adam an, Tubalkain, als ein Meister in Erz und Eisenwerk genannt wird, so ist die Metallurgie dort frühzeitig getrieben worden und sie ist, wie aus der Schrift zu ersehen, ziemlich von gleichem Alter mit der Instrumentalmusik, denn von dem Bruder Tubalkains, dem Jubal, kamen, so heisst es, die Geiger und Pfeifer her.

Gehen wir in der Analyse der Eigenthümlichkeiten der edeln Metalle weiter, so ist ihre grosse Dehnbarkeit, welche dem Könige unter ihnen, dem Golde, in einem Grade zukommt wie keiner andern existirenden Substanz, vorzüglich zu erwähnen und anzupreisen.

Das ist aber an der Sonne das Edle, dass sie die Fähigkeit besitzt, ihre Strahlen weit zu verbreiten und zu entfalten, dass sie nicht prunkende Hallen allein verklärt, sondern auch arme Hütten freundlich beleuchtet, und sich still und heimlich durch die Mauerritze drängt, um des Kerkers Grauen und Leid zu mildern. Es möchte dieses Bild, auf das Gold angewendet, fast übertrieben scheinen, in der That aber hat dieses Metall durch seine ausserordentliche Dehnbarkeit eine Verbreitung, welche gestattet, dass sich auch der Arme und Aermste seines Glanzes und seiner sonnigen Farbe erfreut. Es gibt wohl Tausende von Menschen, welche nie einen Diamant, einen Saphir oder dergl. Edelstein gesehen haben, es gibt aber kaum einen, der nicht wüsste, wie das Gold aussieht; man denke nur wie es durch die sogenannte Vergoldung und Goldfarbe verbreitet ist in

unzähligen alltäglichen Gegenständen, als Ueberzug von Ringen, Nadeln, Zierketten und Geweben, auf Glas und Porcellan, in Druck und Malerei, in Flittern und Blättchen und anderem kleinen Schmuck, und man wird zugestehen müssen, dass es in solcher Beziehung längst ein Gemeingut für die ganze Welt geworden ist. Man sagt gewöhnlich, man könne mit einem Dukaten einen Reiter mit sammt dem Rosse vergolden, es ist aber die Dehnbarkeit des Goldes noch weit grösser, ja sie ist beinahe ohne Grenze zu nennen. Ein Gran Gold, welcher dem Knöpfchen einer gewöhnlichen Stecknadel nicht einmal gleich kommt, kann zu einem 500 Fuss langen Draht ausgezogen werden, und man schlägt das Gold zu Blättchen, die nicht mehr als $^1/_{200000}$ Zoll an Dicke haben. Aber noch weiter geht das, wenn ein Silberdraht vergoldet und dann gezogen und ausgewalzt wird. Auf diese Weise kann das Gold als ein so feiner Ueberzug erhalten werden, dass seine Dicke nicht über 12 Milliontheile eines Zolls beträgt. Die Dehnbarkeit des Goldes war, wie das sehr natürlich ist, schon den Alten bekannt und sie wussten auch das Gold in Blätter zu schlagen und damit Holz, Steine u. dgl. zu vergolden, wie uns Plinius erzählt; die heutige Goldschlagerkunst leistet aber in der Feinheit der Blätter über das Dreifache von dem, wie es die Römer kannten. In einem hohen Grade, obwohl weit weniger dehnbar als das Gold, ist das Silber und dann folgt das Platin.

Es gesellen sich zu diesen Eigenschaften der edlen Metalle nun noch für das Gold und Silber die bekannte schöne Farbe, und für das Platin seine Umschmelzbarkeit in gewöhnlichem Feuer, wovon später noch die Rede sein wird.

Die edlen Metalle sind ferner schwerer, als die meisten unedlen, und zwar so, dass Gold und Platin über 19mal schwerer sind als das Wasser, und das Silber etwas über 10mal. Diese bedeutende Schwere erleichtert die Gewinnung dieser Metalle, wenn sie von Gestein und Sand durch das Schlemmen getrennt werden sollen, denn die meisten Erdarten und Gesteine sind nicht über dreimal schwerer als das Wasser, sie werden also beim Schlemmen leicht fortgespült, während die edlen Metalle liegen bleiben.

Alle diese Eigenschaften zusammengenommen erkennt man, dass die edlen Metalle mit mancherlei Vorzügen begabt sind, und da sie, wenn auch zum Theil sehr allgemein verbreitet,

doch eben nicht in gar zu grossen Mengen vorkommen, so haben sie dadurch noch einen höhern Werth. Wenn man beim Adel auf das Alter sieht, so glänzen wenigstens Gold und Silber auch darin, denn sie sind die ältesten Metalle, welche man kennt, oder besser gesagt diejenigen, welche man am längsten kennt. Diesen Vortheil verdanken sie besonders ihrem Hass gegen das Rosten, ihrer Neigung zu selbstständiger Erscheinung oder auch der leichten Gewinnung.

Ein Stück Gold oder Silber, gediegen wie sie so häufig vorkommen, konnte von den Menschen nicht unbeachtet bleiben, die Eigenschaft der Geschmeidigkeit und Dehnbarkeit liess leicht ihre Bearbeitung zu, und wenn sich der Adam ein wenig um das Mineralreich bekümmert hat, so muss er schon das Gold gekannt haben, denn es wird in der Schöpfungsgeschichte ganz besonders erwähnt.

Auch das Silber ist uralt und eine gewogene Menge Silber als Kaufmittel kommt schon beim Abraham vor, und beide Metalle sind vielmals in der Geschichte der alten Aegypter, Phönicier, Indier, Chinesen, Griechen und Skandinavier genannt Dabei werden sie immer als in Ehre und Ansehen stehend erwähnt. So war die Trinkschale, bei welcher, von dem Tranke ausgiessend, die griechischen Götter ihre Eide schwuren, von Gold und der von einem der ältesten griechischen Dichter, Hesiod, besungene Schild des Herkules war künstlich aus Gold und Silber gefertigt. In den Gesängen des Orpheus vom Zuge der Argonauten, deren goldenes Vliess ebenso bekannt ist, wie das goldene Kalb der Bibel und das goldene Dachel in Innsbruck, in diesen Gesängen erhält bei einem Wettkampfe der Ringer Ankäos einen goldenen Pokal, Herkules gewann als Klopffechter einen silbernen Krug und Castor wegen seiner Reitkunst einen goldenen Rossschmuck; goldene Kronen trugen die Götter, die Aepfel der hesperidischen Gärten waren von Gold, Jupiter selbst erschien einmal als goldener Regen u. s. w. Die Sappho nennt das Gold einen Sohn des Zeus, und dass es Allgewalt habe über die Menschen, welches gewiss sehr wahr ist. Bei den Griechen war es dem Appollo als Helios oder Sonnengott (nicht als Schutzherrn der Dichter) geweiht. —

Bei den alten Persern waren die sieben Himmelspforten von Metallen und zwar die sechste von Silber, die siebente von Gold. Sie wurden auch häufig mit den Planeten verglichen

und die planetarischen Zeichen ihnen beigegeben. Dabei erhielt das Gold das Zeichen der Sonne, das Silber das des Mondes, und weiter das Blei das Zeichen vom Saturn, das Zinn vom Jupiter, das Kupfer von der Venus, das Eisen vom Mars und das Quecksilber vom Merkur.

Auch in den nordischen Sagen und Dichtungen wird der edeln Metalle und namentlich des Goldes in einer interessanten Weise erwähnt. In dem Liede der alten Edda, welches Völuspá heisst, sagt die Seherin Vala, dass zuerst unter den Menschen Kampf entstanden sei, als sie die Gullweig (Goldmaterie) gruben und in der hohen Halle brannten, und sie brannten sie dreimal, ohne dass sie verging. Es ist damit wohl ein Ausschmelzen und Reinigen des Goldes zu verstehen, und dass es dabei Streit gab, leicht möglich. Wenn wir dem Gesagten noch anfügen wollen, dass die Alten schon ein goldenes, silbernes, ehernes und eisernes Zeitalter unterschieden, und das erstere in idyllischer Art am meisten gepriesen wurde, so bezeugt solches ebenfalls die Ehre, die man vorzüglich dem Golde erwiesen, und ist nur bemerkenswerth, dass das goldene Zeitalter aller Beschreibung des Ovidius nach dasjenige war, wo man sich in Wirklichkeit um das Gold am wenigsten bekümmerte, wie denn das auch mit der angeführten Stelle aus der Edda übereinstimmt, insoferne dort das Streiten und die Feindseligkeiten unter den Menschen erst mit dem Gold und Geld ihren Anfang genommen haben. Dass sich aber die Achtung vor dem Golde und Silber in den spätern Zeiten noch steigerte, ist eine bekannte Sache, und da sich aus den Versuchen mit der Seherin von Prevorst herausgestellt hat, dass sie in ihrem magnetischen Zustande eine unverkennbare Neigung zum Golde hatte, und ihr dieses besonders angenehme Empfindungen verursachte, so findet damit auch der Geiz, wenigstens derjenigen eine gewisse Rechtfertigung, die das Gold in Dukatengestalt zusammenschaaren, und wenn die Jurisprudenz umsichtiger wäre und dergleichen Experimente beachten wollte, so müsste der Dieb einer goldenen Dose weit weniger bestraft werden, als der einer tombakenen, denn dass er beim Stehlen einen magnetischen Moment gehabt habe, wird er bald anzugeben lernen.

Der hohe Werth des Goldes und seine zu jeder Zeit geltende Autorität erhellt aber am meisten aus den bis in's graue Alterthum reichenden Versuchen, dasselbe künstlich zu machen,

und die Alchemie ist für die Geschichte des Goldes wie der Menschen von gleichem Interesse. Ich will daher auch hier Einiges davon erzählen.

Man denke sich die Freude, wenn man durch eine Verwandlung aus Erbsen edle Perlen machen könnte! Mit einem Sack voll Erbsen kaufte man ein Fürstenthum, und wenn auch nicht alle Erbsen zu Perlen werden möchten, man wäre ja mit einigen wohlmeinend gesinnten schon reich genug und brauchte sich nicht mehr zu plagen um das Fortkommen, und hätte nichts mehr zu arbeiten, höchstens zuweilen wieder die Perlenmacherei zu treiben. Das wäre wohl herrlich, und damit es noch herrlicher wäre, so dürfte es nicht Jeder gleich so können, es müsste ein mährchenhaftes Geheimniss dabei sein, welches einem zu guter Stunde ein Engel verräth, der Mitleiden mit einem hat, der es in seiner Gutmüthigkeit nicht mehr ansehen kann, wie man vor lauter Nachdenken und Nichtsthun herunterkommt u. s. w. Oder man müsste durch unerhörtes Laboriren dazu kommen können, durch Fasten, Beten und Versagungen, aber man müsste eben dazu kommen, um dann auf den Lorbeeren oder Perlen auszuruhen und sein Glück zu geniessen. Man darf sich in dergleichen nur etwas hineindenken und eine solche Träumerei auf das Gold anwenden und man wird das Reizende daran begreifen, und in der That verhielt es sich mit dem Goldmachen, wie ich eben von dem Perlenmachen gesagt habe. Gemeine oder wenig kostbare Metalle, wie Blei, Kupfer, Zinn, Quecksilber etc. in Gold zu verwandeln war das reizende Streben; das Geheimnissvolle und Wunderbare in den Mitteln dazu konnte nicht ausbleiben und die Phantasie bewegte sich auf einem Gebiete, welches sie ebensowenig lassen wollte, wie ein armer Schwärmer im Mährchen eine geliebte Prinzessin, und wenn auch gar keine Aussicht vorhanden, zu ihrem Besitze gelangen zu können. Es könnte ja doch sein, wer kann es absolut unmöglich nennen u. s. w., damit hielt man sich rege und verfolgte nur um so eifriger das grosse Werk.

Die ersten Spuren der Goldmacherei, oder würdiger von ihr gesprochen, der Alchemie oder hermetischen oder spagirischen Kunst (von *σπαειν* trennen und *ἀγειρειν* vereinigen) scheinen ägyptischen Ursprungs zu seyn und ein fabelhafter Hermes Trismegistos soll schon ein paar tausend Jahre vor Christus ihr Begründer gewesen sein. Bestimmte Nachrichten

darüber finden sich aber erst im vierten Jahrhundert unserer Zeitrechnung. Die Kunst kam von den Aegyptern auf die Griechen und die Alexandriner und später auf die Araber. Im dreizehnten Jahrhundert ist sie aber bereits in Spanien, Frankreich, England und Deutschland verbreitet und um 1700 wurde sie überall getrieben, obwohl schon mehr und mehr durch die aufblühende Chemie verdächtigt und angegriffen. Uebrigens findet sich schon von einem vorchristlichen dänischen König Frode angegeben, dass er zwei Dienerinnen gehabt habe, deren eine Gold und die andere Silber machen konnte. Das Wesentlichste in den alchemistischen Glaubensartikeln war, dass es eine Substanz gebe, welche fähig sei, die unedeln Metalle in Gold zu verwandeln; diese Substanz hiess der Stein der Weisen, das grosse Elixir oder Magisterium (Meisterstück), und sie zu fabriciren war natürlich die nächste Aufgabe. Man wusste von diesem Stein der Weisen viele Wunder zu erzählen, denn nicht allein dass er Gold machen konnte, so war er auch eine Universalmedicin und machte die Alten wieder jung und Salomon Trismosin versichert in seiner Schrift *Aureum Vellus* von 1490, dass es ihm ein Leichtes sei, sich mittelst des Steines so lange am Leben zu erhalten, dass er noch den jüngsten Tag mitansehen könne. Das hat er zwar nicht gethan, die Kraft des Steines bewährte sich aber doch so, dass mehrere damit bis 300 und 400 Jahre alt geworden sein sollen. Man sprach auch von verschiedenen Qualitäten des Steines, und es war an ihm gewiss zu loben, dass wenn er auch von geringerer Sorte erhalten wurde und kein Gold machen konnte, er doch noch tauglich war, um eine Verwandlnng in Silber hervorzubringen. Die Operation solcher Verwandlung an sich war sehr einfach. Das unedle Metall musste meistens geschmolzen werden, dann warf man etwas von dem Stein darauf und das Gold war fertig. Dabei hatte der Stein eine sehr grose Verwandlungskraft, denn ein Gewichtstheil Stein konnte 1000×1000 Gewichtstheile Metall veredeln, ja nach Einigen noch viel mehr.

Wie kam man aber zu diesem Wunderstein? aus welchem Material und wie wurde er fabricirt? Die Alchemisten versichern, dass die Bereitung viele Schwierigkeiten habe. Viele der Aelteren bezeichnen als Grundbedingung eine göttliche Berufung und Schickung, von der aber keiner zweifelte, dass er sie habe, der eben Gold machen wollte; ferner wurde angenommen, dass die Gestirne von Einfluss auf die Arbeit seien, und nicht

selten bedienten sie sich trotz der obligaten Frömmigkeit doch auch der Beihülfe von kleinen Dämonen und Teufeln, die sie auf irgend eine Art zu fangen und festzuhalten vorgaben. Die Mehrzahl, besonders in späterer Zeit, befasste sich aber mehr mit irdischen Mitteln und sie schmolzen, kochten und destillirten die verschiedenartigsten Dinge auf alle erdenkliche Art, um zu dem Stein zu gelangen. Es fehlte zwar nicht an mancherlei Anleitungen für die Fabrikation, aber leider gaben diejenigen, welche deutlich geschrieben waren, niemals einen brauchbaren Stein, und diejenigen, welche undeutlich geschrieben waren, verstand man natürlich nicht. Man hielt sich gleichwohl an diese letztern, denn man dachte, wer sie verstehe, bringe auch den Stein zuwege, und es schimmerte also immer durch die schwarzen mystischen Blätter auch hie und da ein hoffnungsgrünes Laub, welches zum Studium aneiferte. Die Titel solcher Schriften lassen schon auf den obscuren Inhalt schliessen. So erschien 1649 ein „Hauptschlüssel zu dem eröffneten philosophischen Vaterherz," und zu derselben Zeit ein „Kinderbett des Steins der Weisen," andere um 1700 führten den Titel „philosophische Jägerlust und Nymphenfang," „hellscheinende Sonne am alchemistischen Firmament des deutschen Horizonts," „Chymischer Mondschein (Frankfurt 1744)." „Chymischer König in seinem Purpurmantel (Frankfurt 1725)" etc. Viele diesser Traktätlein waren sehr wohlfeil und kosteten nicht über 24 Kr.

Während in diesen Schriften die Methode irgend eines Alchemisten empfohlen wird, wird gelegentlich auch über das Verfahren anderer losgezogen. So wird im hermetischen Rosenkranz Artephius empfohlen, dagegen heisst es:

> Der Lullius setzt viel Process, wenn man sie hat vollendet
> Befindet sich's, dass Zeit und Kost vergeblich angewendet,
> Der Geber*) auch gar wenig gibt, damit dir ist gedienet etc.

Dann heisst es: Wo du nicht bist gar zu dumm — oder auch zu hoch willst steigen etc., so wird dich dieses Büchlein belehren. — Die geheimnissvolle Schreibart hatte zum Theil ihren Grund in dem Glauben, dass eine offene Mittheilung sündhaft sei oder gar den Tod bringen könnte, oder dass sie nicht

*) Ein berühmter arabischer Chemiker aus dem 8. Jahrhundert.



die wahre Weihe habe. Desshalb sagt 1684 Wilhelm von Schröder, ein angesehener Alchymist, in seinem „nothwendigen Unterricht vom Goldmachen,“ dass wo die Philosophen klar und offen reden, da sei ein Betrug dahinter, wo sie aber in Räthseln sprechen, da sei ihnen nachzudenken. Die Philosophen haben theilweise diesen Satz bis auf den heutigen Tag beherzigt, um sich solchen Verdächtigungen zu entziehen.

Eine nähere Beschreibung über die Bereitung dieses Steins gibt mancherlei Vorarbeiten an. Es muss ein philosophisches Quecksilber oder Merkurius gemacht werden und weiter ein philosophisches Gold. Diese werden gemischt und in besonders geformten Gefässen in gelinder Wärme erhalten, dann geben sie einen schwarzen Körper, das Rabenhaupt genannt, bei fortgesetztem Erwärmen aber wird dieser Körper weiss und heisst nun der weisse Schwan, und heizt man noch weiter fort, so wird die Substanz gelb und endlich roth und dann hat man den Stein in grösster Vollkommenheit. Natürlich wurde die erste Materie, der Merkur der Weisen, zunächst gesucht und Viele glaubten ihn im Quecksilber enthalten, Andere im Antimon, im römischen Vitriol, im Thau, im Schneewasser, wieder Andere suchten darum in Kröten, Schlangen, Eidechsen,. in allerlei Pflanzen und endlich im menschlichen Körper, in den Haaren, im Blut u. s. w. Die Sache wurde noch ärger durch Einmischung mystischer Ansichten, wobei man so weit ging, die Metalle für belebt zu halten, und dem Gold sogar eine Seele zugeschrieben wurde. Es waren nun aber hauptsächlich zahlreiche Beispiele von solchen Goldmachereien, welche, nach und nach bekannt geworden, das alchymistische Treiben erhielten und verbreiteten. So gab es bald Münzen von alchymistischem Gold, wie die englischen Rosenobel, wozu Raymund Lullius im 13. Jahrhundert das Gold gemacht hatte, und die dänischen Dukaten von 1647, wozu sich König Christian IV. von seinem Leibalchymisten Caspar Harbach das Material hatte verfertigen lassen. So wurde unter Kaiser Ferdinand III. 1648 eine grosse Medaille von solchem Golde geprägt, welches in des Kaisers Gegenwart durch Umwandlung von Quecksilber erhalten worden war. Es geschah diese Umwandlung durch ein rothes Pulver, welches ein gewisser Richthausen dem Kaiser gegeben hatte. Auf ähnliche Weise wurden angeblich aus Gold, welches durch Umwandlung von Blei erhalten worden, unter dem Landgrafen

Ernst Ludwig von Hessen-Darmstadt Dukaten geprägt und von solchem Silber die Speciesthaler von 1717.

Besonders Aerzte und Klostergeistliche trieben die Alchymie und sie fanden bald Gläubige auch unter den Fürsten, zunächst denen, welche Geld brauchen konnten, und deren waren viele. Im 13. Jahrhundert wird schon Alphons X. König von Kastilien als Alchymist genannt; Heinrich VI. (1423) von England forderte in mehreren Dekreten zum Studium der Goldmacherei auf, damit man Mittel gewinne, die Staatsschulden zu bezahlen. Eduard IV. von England ertheilte 1476 einer Compagnie auf vier Jahre das Privilegium, Gold aus Quecksilber zu machen. Kaiser Rudolph, welcher 1576 den Thron bestieg, war ein besonders eifriger Patron dieser Kunst, ferner der Kurfürst August von Sachsen um 1560, der ein eigenes Laboratorium in Dresden hatte, welches vom Volke das Goldhaus genannt wurde, ebenso seine Gemahlin, Anna von Dänemark, die Herzoge Ernst von Bayern (im 17. Jahrhundert), Heinrich Julius von Braunschweig, Kaiser Leopold I. (1658—1705) und mehre Andere. Wie sehr gekrönte Häupter sich die Sache angelegen sein liessen, geht unter anderm daraus hervor, dass um 1680 ein Oesterreicher, F. von Rain, deducirte, dass die Zweifler an der Existenz des Steins der Weisen sich der Majestätsbeleidigung schuldig machen. Uebrigens gab es auch Andere, die nicht so viel auf die Sache hielten und Papst Leo X., welchem 1514 ein Alchymist Augurelli ein Gedicht über die Goldmacherei dedicirte, schickte diesem zur Erkenntlichkeit einen leeren Beutel, bemerkend, dass wer solche Kunst besässe, dem fehle etwa nur der Beutel, um das Gold, welches er machen wolle, hineinzuthun. — Im Anfange des 17. Jahrhunderts bildeten sich Gesellschaften und Vereine für die Goldmacherei, dergleichen war die Gesellschaft der Rosenkreuzer, welche über hundert Jahre dauerte und Mitglieder in Deutschland, Holland, Frankreich, England und Italien zählte, dann die Rose'sche Gesellschaft in Südfrankreich, die Nürnberger alchymistische Gesellschaft, bei welcher auch der berühmte Philosoph Leibnitz thätiges Mitglied war u. A. Dabei mag nicht unerwähnt bleiben, dass viele Forschungen der Alchymisten den edlen Zwecken der Wissenschaft überhaupt galten und zu manchem Gold für diese wurden, wenn auch nicht zu dem, welches unmittelbar zu Dukaten geprägt werden konnte.

Wenn es nun nicht an Beispielen fehlte, dass Gold gemacht wurde, ohne dass man dabei einen Betrug entdecken konnte, oder zu entdecken verstand, so sind doch ungleich mehr vorhanden, wo der Betrag entdeckt wurde, und obwohl einige Alchymisten wenigstens eine Zeitlang sich zu halten wussten und auf mancherlei Art ausgezeichnet wurden, wie der oben genannte Richthausen, welchen der Kaiser Ferdinand III. zum Freiherrn von Chaos ernannte, so ging es doch den Meisten schlecht mit diesem Handwerk. Diejenigen, die des Betrugs überwiesen wurden, hatten gewöhnlich das Schicksal, in einem mit Flittergold beklebten Kleide aufgehängt zu werden, andere, von deren Kunst man sich etwas versprach, wurden gefangen und eingesperrt, um Gold zu machen, und da sie nichts herausbrachten und man oft mehr an ihre Goldmacherei glaubte, als sie selbst, wurden sie gefoltert und auf alle mögliche Weise misshandelt, um ihre Kunst anzuwenden oder zu entdecken. Dergleichen geschah z. B. auf Befehl des Churfürsten Christian II. von Sachsen um 1603 mit einem gewissen Setonius und zu derselben Zeit unter Kaiser Rudolph II. mit einem Goldschmied Güstenhöfer von Strassburg, der mit einem ihm geschenkten Steine eine Goldprobe gemacht hatte und selbst von der Bereitung gar nichts wusste. Aehnliche Verfolgung und Gefangenschaft erlitt von Friedrich I. von Preusen und dem Kurfürsten Augustus II. von Sachsen (König von Polen) der bekannte Bötticher, welcher sich endlich nur durch die Erfindung des Meissner Porcellans retten konnte, und noch um 1746 wurde ein angeblicher Goldmacher Sehfeld auf Befehl der Kaiserin Maria Theresia gefangen und torquirt, um sein Geheimniss mitzutheilen, bis er endlich entkam und spurlos verschwand. Deshalb waren auch die meisten Alchymisten unter wechselnden Namen immer auf der Wanderschaft, fabricirten gelegenheitlich etwas Gold, verkauften ihren Stein möglichst theuer und machten sich eilig davon, um anderwärts ebenso aufzutreten. Man kennt auch zahlreiche Beispiele, dass Alchymisten, die man im Besitze des Wundersteins glaubte, ermordet wurden, um sie des Kleinods zu berauben u. s. f. Die Mehrzahl der still und geheim laborirenden Goldmacher verarmte aber und ging elend zu Grunde, und wenn man das seltsame Treiben, welches über tausend Jahre gedauert hat, nach seiner ganzen Geschichte verfolgt, wie Eigennutz, Leidenschaft, Betrug, Dummheit, Unsinn und Aberglaube dabei

gehaust haben, so ist es ein mitunter gräuliches, aber einzig in seiner Art dastehendes Bild. Und noch in unsern Tagen ist die Jagd nach dem Stein der Weisen nicht ganz aufgegeben, wie ein Einlauf bei der bayerischen Ständekammer von 1852 beweisst, wo es heisst: „Vorstellung und Bitte des ehemaligen Häfnermeisters Chr. Dietz um Gewährung einer Beihilfe zur Durchführung seiner geheimen Naturforschungen bezüglich des Steines der Weisen.“ — Es würde zu weit führen, wollte ich hier die verschiedenen Irrthümer und Betrügereien alle aufzählen, welche einen so mächtigen Glauben des Goldmachens entstehen lassen konnten; es sei nur erwähnt, dass man eine Metallverwandlung überhaupt für möglich hielt, dass man Gold zu machen glaubte, wenn man dergleichen aus andern Metallen darstellte, die es auch wirlich enthielten, ohne dass man aber daran dachte oder denken wollte, dass die Betrüger immer auf irgend eine Weise Gold in den Tiegel zu bringen wussten, in dem sich das zu veredelnde Metall befand, und das gar mancher Betrug aus Mangel an chemischen Kenntnissen unentdeckt bleiben musste. — So mochte es wohl eine Wahrheit sein, wenn Hortulanus von der Erzeugung des Steins der Weisen sagte: Sein Vater ist die Sonne, verstehe das Gold, seine Mutter ist der Mond oder das Silber. — Eine ausführliche Geschichte der Alchymie findet man in Herm. Kopp's Geschichte der Chemie. —

Hier noch eine indische Volkssage, nach welcher der Stein der Weisen im Flusse Soan liegt, ein Fluss der die Strasse von Calcutta nach Benares durchschneidet. Es zog nämlich, heisst es, einmal ein Fürst, Namens Schir Schah, mit grossem Gefolge durch den Fluss. Als man am jenseitigen Ufer angekommen, war die eiserne Kette am Fuss eines Elephanten in reines Gold umgewandelt und die befragten Weisen des Landes erklärten, die Kette müsse mit dem Paros Pathar, dem Stein der Weisen, in Berührung gekommen sein. Um den Stein zu gewinnen, wurden nun eine grosse Masse Kiesel aus dem Fluss genommen und alle durch Berührung mit Eisen geprobt, man hemerkte aber keine Verwandlung und warf einen Stein um den andern wieder als unnütz in's Wasser. Dieses Berühren und Wegwerfen der Steine wurde aus Ungeduld immer schneller betrieben und als plötzlich ein Stein das Eisen in Gold verwandelte, warf ihn der Finder unglücklicherweise ebenso schnell in's Wasser,

wie die andern. Nun konnte er nicht mehr gefunden werden und liegt noch im Flusse. —

Frägt man aber, ob es denn ganz ausgemacht sei, dass wahrhaft künstlich kein Gold dargestellt werden könne? so muss ich antworten, dass die Unmöglichkeit, Gold aus Substanzen zu machen, die selbst keines enthalten, zwar nur für den Fall angenommen werden kann, dass die jetzt bekannten Elemente wirklich chemisch unzerlegbar sind, dass aber die Unwahrscheinlichkeit, dass wir zu andern und solchen Elementen gelangen, mit denen man Gold machen kann, in einem solchen Grade gross ist, dass man ebensogut nach einem Schatz von Dukaten in's Blaue hinein in Berg und Thal suchen darf und leichter einen finden wird, als diese Kunst. Um das Gesagte zu erläutern, möge noch Folgendes angeführt werden. Würde das Messing in der Natur gefunden und wir könnten es nicht in seine Bestandtheile chemisch zerlegen, so wäre es für uns ein Element, wie es das Gold ist. Käme nun ein Chemiker, der es zu zerlegen verstünde und zeigte, dass es aus Kupfer und Zink besteht und wir wüssten aus andern Erfahrungen, dass der Malachit Kupfer enthält und der Galmei Zink, und könnten diese Metalle daraus darstellen, lo liese sich aus Malachit und Galmei Messing machen, wie es auch der Fall ist, obwohl keines von diesen beiden Erzen Messing enthält, sondern jedes nur einen Bestandtheil des Messings. Es ist aber noch nicht vorgekommen, dass die Chemie eine Verbindung hervorgebracht hat, die sie nicht auch wieder hätte zerlegen können; so lange wir also das Gold nicht zu zerlegen im Stande sind, ist auch keine Aussicht vorhanden, dasselbe aus Substanzen, die es nicht schon als solches enthalten, zu machen und können alle Bestrebungen dafür als vergeblich und fruchtlos bezeichnet werden.

Wir haben im Vorhergehenden einige die edeln Metalle im Allgemeinen charakterisirende Eigenschaften besprochen, wir wollen nun in ihre speciellere Charakteristik und Geschichte eingehen und zunächst mit dem Golde fortfahren.

Die Gestalt, unter welcher das natürliche Gold erscheint, ist selten eine deutlich regelmässige Krystallform, sondern meistens sind seine Krystalle undeutlich und zu kleinen Blechen, Flittern und Drähten verwachsen, oder es kommt in derben abgerundeten Stücken und Klumpen vor. Deutliche Krystalle haben die Formen Fig. 8, 12 u. 25.

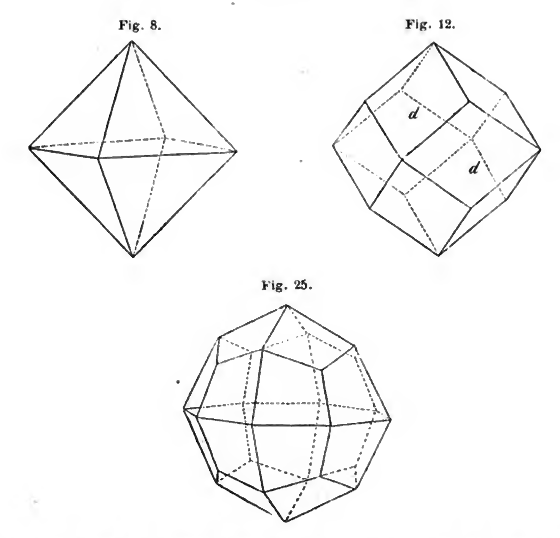


Fig. 8. Fig. 12. Fig. 25.

Das Gold hat ein spec. Gew. von 19—19,6, es ist weich wie Silber und weicher als Kupfer und ist nicht schwer schmelzbar. Wo es ursprünglich zu Hause ist, in den Urfelsarten, wie Glimmerschiefer, Gneiss, Syenit, Thonschiefer etc. oder in den sich anschliessenden Uebergangsformationen, in porphyrartigen und grauwackeartigen Gesteinen, da erscheint es in den durchsetzenden Spalten und Adern, welche man Gänge nennt, meistens nur sparsam in dünnen Blechen und moosartigen Anflügen, oder es ist in das Gestein selbst eingesprengt, oft so fein, dass man es mit dem Auge nicht sehen kann und der Gehalt erst beim Pochen und Schlemmen oder durch die oben erwähnte Amalgamation zum Vorschein kommt. Zuweilen ist es auch andern Erzen und Kiesen beigemengt, übrigens sind seine Begleiter fast immer Quarz, Eisen- oder Schwefelkies und Brauneisenerz. So findet es sich in Ungarn und Siebenbürgen und wird an einigen Orten seit mehreren Jahrhunderten gewonnen, vorzüglich zu Kremnitz, Schemnitz, Pösing und Magurka, dann bei Nagyag, Salathna und Offenbanya. Diese Gruben lieferten 1838 über 3000 Pfd. Gold. Ausserdem wird aus Bergwerken in Europa noch am Harz, im Salzburgischen, im Zillerthal, in Piemont,

Schweden und im Ural Gold gewonnen, doch verhältnissmässig sehr wenig, und der Harz z. B. liefert jährllch nur gegen 5, Schweden gegen 8 Pfd. Das meiste Gold aber findet sich im aufgeschwemmten Land und im Sand der Flüsse, sowohl in Europa als in den übrigen Welttheilen, und wird durch Waschen und Schlemmen des Sandes gewonnen. Dieses Vorkommen des Goldes ist, man kann sagen überall verbreitet, doch sind, den Ural ausgenommen, in Europa wenige Goldwäschereien von einem bedeutenden Ertrag. Die Gewinnung des Goldes im Rheinsand dauert seit dem 7ten Jahrhundert und liefert gegenwärtig von Basel bis Mannheim jährlich für 45,000 Franken Gold, und es liegt noch viel Gold im Rhein, denn nach Berechnung seiner Sandmassen und des durchschnittlichen Gehalts wäre noch für mehr als 80 Millionen Gulden herauszuwaschen. Auch im Sand mehrerer Flüsse Siebenbürgens, vorzüglich im Flusse Aranyos (der goldene), in der Donau, Drau und Theiss wird nicht unbedeutende Goldwäscherei getrieben. Die bayerischen Goldwäschen liefern kaum 8 Pfund (5/6 davon der Rhein) zu etwa 7000 fl. Am Ural aber im Katharinenburgischen um Schabrowskoi, Beresowsk, Nischne-Tagilsk u. s. w. haben die Goldwäschereien im Jahr 1842 gegen 632 Pud. oder über 18000 bayer. Pfd. Gold geliefert. Dabei ist der Goldsand oft so geringhaltig, dass die reichern Schichten manchmal auf 20 Centner kaum 1 Pfd. Gold enthalten. Die leichte Art der Gewinnung sichert aber dennoch eine reichliche Rente, da der Werth des gewonnenen Goldes über das Doppelte von den Ausbringungskosten beträgt. Es ereignet sich auch bei diesen Wäschen, dass zuweilen ein grosser Klumpen gefunden wird welcher dann allenfallsige Verluste auf lange hin ersetzt. So bewahrt die Sammlung des Bergcorps in Petersburg Goldgeschiebe des Urals von 9½, 11½ und 18 Pfd. und als man 1842 in Tzarefva-Alexandrofsk die Waschhütten abtrug, um sie anderwärts aufzuschlagen, und deren Boden noch durchwühlt wurde, hieb ein Arbeiter mit seiner Hacke in einen Goldklumpen, dass das Eisen darin stecken blieb, und es wurde dabei eine Masse von 64 Pfd. entdeckt. Es beträgt aber der Werth eines Pfund Goldes 900 Gulden.

Zu den Goldwäschen in Russland werden theils gedungene Bauern, theils Sträflinge und Verbrecher gebraucht, von welchen den weniger Gravirten ihr Wohnsitz in Dörfern angewiesen ist, wo

sie sich mit Taglohn ernähren müssen. Die Besitzer des Terrains schliessen mit ihnen Contrakte vor dem Magistrat und dann werden sie nach dem Orte ihrer Bestimmung transportirt. 1842 befanden sich allein im östlichen Sibirien 11,000 dieser Unglücklichen.

Das Gold, welches die Arbeiter am Freitag jeder Woche gewinnen, gehört ihnen, doch sind sie verpflichtet, es zu einem bestimmten Preise, der unter dem wirklichen steht, an die Besitzer abzuliefern. Man gibt dadurch Gelegenheit, das trotz der strengen Aufsicht unterschlagene Gold um Entschädigung abzuliefern, und so geht es wenigstens nicht verloren. Die Hoffnung, reiche Goldsandlager zu finden, veranlasst fortwährend die Aussendung von Expeditionen, welche zum Theil mit grossen Mühseligkeiten zu kämpfen haben und wovon gar viele ärmer heimkommen als sie fortgegangen. So zogen in den Jahren 1841 und 1842 im Gouvernement Jeniseisk 350 Expeditionen in die sogenannten Taigas, wie die das ebene Land bedeckenden finstern Wälder heissen, und fanden kein einziges Goldsandlager. Wird aber solches gefunden, so muss beim Amte die Anzeige davon gemacht werden und dann wird dem Finder unter gewissen Bedingungen das Recht zur Bearbeitung auf einen Zeitraum von zwölf Jahren ertheilt. Die Mühseligkeiten und Gefahren dieser kalten Wildniss im Gegensatz zu dem Anblik des gewonnenen Goldes rufen aber für die Unternehmer und ihre Beamte gar oft eine solche Neigung hervor, sich dafür schadlos zu halten, dass an diesen Gruben nicht selten ein zügelloses Leben geführt wird, und im Gouvernement Jeniseisk allein wurden im Jahr 1844 über 150,000 Bouteillen Champagner getrunken. Die Arbeiter verthun ihrerseits bei der Auszahlung und Entlassung in den nächsten Schenken, die sie finden können, den erhaltenen Lohn meistens in Branntwein und haben oft eine elende Heimkehr, und somit wuchert ein grösserer oder kleinerer Luxus, durch das Gold erregt, schon an seinen einsamen Quellen.

Die goldhaltigen Anschwemmungen des Urals wurden 1819 entdeckt, die in Siberien 1829. Diese Wäschen haben in 28 Jahren (bis 1847) gegen 4200 Ctr. Ausbeute gegeben.

Die Producktion der älteren Goldländer Amerika's, Mexiko, Chili, Brasilien liefert ungefähr Tag für Tag 1 Ctr. Ostindien, China und Japan sind reich an Gold. Aus den Königsgräbern

von Sumatra sollen Stücke Gold von 500 und 1000 Pfund, mit Edelsteinen besetzt, zu Tage gebracht worden sein. Die Pagoden in Birma strotzen von Goldbekleidung der Wände, die Kuppeln der Tempel sind ebenfalls reich vergoldet. Sehr goldreich ist auch Borneo und Celebes, und Einige halten die Goldschätze des südlichen Asiens für ebenso gross als die von Amerika. Auch Nubien und Senegambien liefern viel Gold.

Eine vorzügliche Berühmtheit haben in unseren Tagen Californien und Australien durch ihr Gold erlangt. Die ersten Entdekungen in Californien sind Ende Mai 1848 beim Anlegen eines Canals für eine Sägmühle von dem Werkführer Marschal gemacht worden und im Herbst arbeiteten etwa 5000 Goldsucher, deren jeder 1000 Dollars (2500 fl.) gewann. Sowie die Entdeckungen bekannt wurden strömten die Menschen aus allen Weltgegenden nach dem Goldland und im nächsten Jahre wühlten schon 50,000 Fremde in allen Schluchten, Gräben und Bächen nach dem ersehnten Metall Die meisten mögen dabei nicht gar zu reich geworden sein, denn die Berichte zeigen, dass die Theuerung der nothwendigsten Lebensmittel so hoch stieg, dass ein Pfund Fleisch bis zu 3 fl. bezahlt werden musste, ein Schluck Branntwein einen Thaler kostete und der Taglohn eines Handwerkers bis zu 30 fl. und noch mehr. Dabei wurde das Land ein Tummelplatz von Räubern und Gesindél aller Art und wie in den Erzählungen der Alten die Greifen das Gold hüteten, so scheinen es dort an vielen Orten die verderblichsten Fieberlüfte zu hüten und die Besucher der Mormonen-Grube und des Flusses San Sacramento starben oft auf ihrem Golde liegend des elendsten Todes. Diese Goldfelder sollen übrigens so ausgedehnt sein, dass sie wohl in hunderten von Jahren nicht erschöpft sein dürfen. Somit scheint Californien bestimmt, in der Vermehrung der Verkehrsmittel, welche steigende Bevölkerung und Aufchwung der Jndustrie überall nothwendig machen, eine ansehnliche Rolle zu spielen. Das californische Gold geht zum Theil nach den Handelsplätzen an der Ostküste der Vereinigten Staaten, zum Theil nach England. Die jährliche Ausbeute beträgt im Werth 50 Millionen Dollars. Sehr reich werden auch die Goldgruben Australiens geschildert und wurde unter andern in den Waschereien von Forest-Creek in der Victoria-Colonie ein Klumpen Goldes von 27 Pfund ge-

funden, welchem man den Namen „King of Lumps" d. i. Klumpen-König (wofür ein Berichterstatter Lumpen-König setzt) gegeben hat. Er misst 11'' engl. und an der breitesten Stelle 5''. Im Jahre 1852 fand man einen weit grössern Klumpen, welcher 134 Pfd. wog und die gegenwärtige Ausbeute wird zu 80 Millionen Dollars angegeben. Die Zahl der Goldgräber soll im Jahr 1852 gegen 500,000 betragen haben. Das australische Gold geht nach England.

Nach Zippe (Geschichte der Metalle) lässt sich gegenwärtig die jährliche Ausbeute an Gold auf der ganzen Erde zu 4000 Centner annehmen. Man sollte meinen, dass eine solche Masse Goldes etwas Ungeheueres sein müsse, in der That aber wäre sie in einen würflichen Kasten von etwa 8 Fuss Seitenlänge unterzubringen, wenn man sie geschmolzen hineingiessen würde. So hat man die Goldausbeute von Brasilien von 1600 bis 1800 also in 200 Jahren berechnet und all' das gewonnene Gold, über 1 Million Pfund betragend, würde nur einen Würfel von 11 Fuss Seitenlänge ausfüllen können, ja der seit Jahrtausenden gesammelte Vorrath an Gold auf der ganzen Erde, zu 500 Millionen Pfd. Sterling angeschlagen, wäre in einem Würfel von 20 Fuss Seitenlänge oder in einem bescheidenen Zimmer unterzubringen. Das kommt von dem hohen spec. Gewicht des Goldes her, denn 1 Kubikfuss wiegt 842 bayer. Pfunde. Man kann daraus ersehen, wie freigebig die Phantasie der Märchen ist, wenn sie von grossen Gewölben und Kellern voll Gold erzählt und wie es sich mit den sogenannten Goldüberschwemmungen der Welt verhält. —

Die Geschichte gibt uns aber mehrfache Belege, dass das Gold in den früheren Zeiten in weit grösserer Menge vorhanden war, und mehrere Länder werden als goldreich gerühmt, die jetzt nur wenig oder gar nichts mehr produciren.

Es wird angegeben, dass David für seinen Tempel in Jerusalem über 15,000 Centner Gold gesammelt habe und dass Salomon jährlich 1200 Centner aus dem goldreichen Ophir erhalten, worunter Einige Zeilan, Andere Pegu verstehen. Der Schatz in Rom unter den Consuln enthielt ebenfalls öfters über 15,000 Centner dieses edeln Metalls und vorzüglich Spanien wird als die unerschöpfliche Fundgrube von Gold und Silber genannt. Es zogen diese Metalle schon 1000 v. Chr. die Phönizier dahin, welche auch bald Colonien anglegten, und es

waren diese Schätze, welche lange dauernde Kriege und Unterjochungen von den Charthaginensern und von den Römern veranlassten. Es erlebten dabei die Spanier ähnliches Unheil, wie sie es ihrerseits um 1500 über die Amerikaner gebracht haben, und wenn man die Gräuel der Entdeckung von Amerika liest, so wird man wohl an das seltsame Schicksal erinnert, dass hier die Ahnen die Sünden ihrer Nachkommen büssen mussten.

Wegen seines Flussgoldes war auch Italien berühmt, und Griechenland, Aegypten und Arabien werden als goldreich gepriesen. Bei den Persern war es in solchem Ueberflusse, dass von ihnen gesungen wurde, wie ihre Waffen von Gold waren, ihre Schuhe und die Zäumung ihrer Rosse. In Aethyopien trugen die Sklaven goldene Fesseln, wie Herodot berichtet und bei den alten Griechen wird mehrmals von grossen goldenen Standbildern der Athene, der Diana, des Bachus, erzählt.

Dass das Gold bei den Phöniciern und alten Arabern früher bekannt war, als in dem grössten Theil von Europa, und der Umstand dass es ein uraltes Tauschmittel, haben auch Veranlassung gegeben, den Namen Gold als arabischen Ursprungs anzusehen. Es heisst nähmlich Ajar chold, das gelbe Metall der Fortdauer, das Messing der Ewigkeit, d. i. ein unzerstörbares gelbes Metall und aus dem chold soll dann Gold, aus dem Ajar aber aurum, or, oro entstanden sein. Da die Worte „Sonnenlicht der Ewigkeit“ im Arabischen gleichlautend sind, so soll daher auch die Uebertragung des astronomischen Zeichens der Sonne ☉ auf das Gold ihren Ursprung haben. —

Der grosse Reichthum der erwähnten Länder in der vergangenen Zeit erklärt sich ebenso wie das Verschwinden in der gegenwärtigen theils aus der Art des Vorkommens des Goldes, theils aus den grossen Mitteln, die man zur Gewinnung anwendete. Die Flüsse und die Sandebenen wurden damals zum erstenmale ausgebeutet und Tausende von Menchen wurden zu den Arbeiten gebraucht. Der Boden, in dem man Gold zu finden hoffte, wurde auf alle mögliche Weise durchforscht, es wurden Hügel und Berge untergraben und zum Einsturz gebracht, indem man anfangs Stützen stehen liess und dann auch diese wegnahm, wobei, wie uns Plinius erzählt, der Berg mit grossem Krachen und Windsturm einstürzte und in den Trüm-

mern nun nach Gold gesucht wurde. Um das Gestein zu schlemmen, wurden Flüsse öfters mehrere Stunden weit in künstlichen Kanälen hergeleitet. In das terrassenartig abfliessende Wasser wurden Gesträuche gelegt, um das Gold aufzuhalten, und dann verbrannt, um es zu sammeln. Wir haben traurige Beispiele, wie es dabei unter den Königen in Aegypten Gefangenen und Verbrechern erging, welche zu solchen Arbeiten verurtheilt an Ketten geschmiedet Tag und Nacht die Gesteine fördern und durchsuchen mussten, ohne Rücksicht auf Alter und Geschlecht, auf Krankheit oder Gebrechen, unter den Streichen und Misshandlungen ihrer Aufseher und wie sie den Tod sich ersehnten, dass er ihre Qualen beendige. Auch bei den Griechen arbeiteten die Sklaven an der Kette in den Bergwerken, und wenn man bedenkt, wie die Goldgier in der alten und neuen Welt von Barbarei und Grausamkeit begleitet gehaust hat, wie dieses Metall als Mittel zu unzähligen schlechten wie guten Zwecken gedient, so kann man wohl sagen, dass es gewiss von ebenso Vielen verwünscht und verflucht, als von Andern ersehnt und erfleht worden ist.

Die Griechen waren so goldgierig, dass die Athenienser einmal, da sie hörten, es sey Gold im Hymettus gesehen worden, welches von streitlustigen Ameisen bewacht werde, mit Waffen gegen den Berg zogen, um den Kampf zu bestehen. Sie fanden aber bei diesem Feldzuge nichts und wurden von den Klügern bei ihrer Rückkehr ausgelacht. Nächst ihnen waren die Römer die gierigsten darnach und jedes Land, jeder abgelegene Winkel galt als feindlich und musste erobert werden, wenn er Gold in seiner Erde führte.

Das Gold, wie es sich in der Natur findet, ist fast niemals ohne einen Gehalt an Silber (was bei Plinius schon bemerkt wird) und es wechselt dieser von einigen Zehnteln bis zu 36 Procent und noch mehr. Es ist natürlich von Wichtigkeit, diese Metalle genau zu trennen, und ich werde beim Silber von dieser Scheidung sprechen. Ueber die technische Anwendung des Goldes ist aber noch Einiges anzuführen. Die Verarbeitung des gediegenen Metalls, das Vergolden durch Auftrag von Goldblechen und geschlagenem Gold war schon, wie gesagt worden, den Alten mehr oder weniger vollkommen bekannt. Die Kunst des Goldschmiedens soll zuerst in Creta ausgebildet worden sein. Goldstoffe sind eine uralte asiatische Erfindung; goldene

Gürtel werden erwähnt, Tarquinius Priscus trug eine goldene Tunica. Solche Gewebe nannten die Römer Attalica. Es war auch schon 200 Jahre v. Chr. in Rom Mode sich mit Goldstaub zu pudern, wie vor einiger Zeit wieder in Paris geschehen ist Die Alten verstanden auch die Wiedergewinnung desselben aus alten gestickten Kleidern, die man verbrannte und durch Quecksilber das Gold daraus auszog; die Verwendung als Kaufmittel ist ebenfalls uralt, doch kommen Münzen erst 600 vor Christus vor und die älteren Münzen von Griechenland und Kleinasien waren von Gold und Silber, während die ersten römischen von Kupfer waren. Die spätern und jetzt noch üblichen Vergoldungsmethoden von Glas und Porzellan bestehen darin, dass fein zertheiltes Gold, auf chemischem Wege dargestellt, mit einem geeigneten Flussmittel aufgetragen und eingebrannt wird, dann polirt man das Gold mit dem Polirstahl. Die Vergoldung von Silber, Kupfer, Messing etc. geschieht meistens auf die Weise, dass man die Verbindung von Gold und Quecksilber, das Goldamalgam, auf das wohl gereinigte Metall aufstreicht und dieses dann erhitzt, wobei das Quecksilber sich verflüchtigt und das Gold an dem Metall haftet. Dieses ist die sogenannte Feuervergoldung, und dabei sind die Quecksilberdämpfe für die Arbeiter gefährlich. Man hat aber noch andere Methoden, wobei fein zertheiltes Gold mechanisch aufgetragen und polirt wird, und namentlich ist die galvanische Vergoldung in der neueren Zeit von besonderer Wichtigkeit geworden. Es können damit Gegenstände von Silber, Messing, Kupfer etc. in wenigen Minuten vergoldet werden und man kann auf keine andere Weise einen so feinen Ueberzug hervorbringen, der, gleichsam ein Hauch von Gold, sich freilich bald abnützt, bei Gegenständen aber, welche keine Reibung auszuhalten haben, dem Zweck vollkommen entspricht.

Eine für die Glas- und Porcellanmalerei wichtige Anwendung wird von einem Goldpräparat gemacht, welches man Goldpurpur nennt. Dieser Goldpurpur wurde zuerst 1685 von Andreas Cassius beschrieben und von einem alchymistischen Chemiker, Kunkel, zur Bereitung des rothen Glases angewendet. Er bildet sich als ein purpurfarbener Niederschlag beim Vermischen verdünnter Auflösungen von Gold und Zinn, doch erfordert die Bereitung eines guten Präparats mancherlei Vorsichtsmaassregeln. Das Rubinglas, welches in der neuesten Zeit wieder

von vorzüglicher Schönheit gemacht wird, verdankt dieser Goldverbindung seine Farbe.

Das Gold lässt sich durch Zusammenschmelzen mit andern Metallen leicht vereinigen, es sind aber nur die Verbindungen und Legirungen mit dem Silber und Kupfer von Wichtigkeit. Diese Metalle geben nämlich, in einem gewissen Verhältnisse zugesetzt, dem Golde eine grössere Härte, ohne seiner Farbe nachtheilig zu sein, und sowohl für Münzen als Geschmeide werden solche Legirungen gebraucht. Der Gehalt wird nach Karaten ausgedrückt. Eine Mark (16 Loth köln.) wird in 24 Karat eingetheilt (1 Karat in 12 Grän), und enthält das Gold z. B. in 24 Theilen 10 Theile fremdes Metall und 14 Theile Gold, so heisst es 14karätig, enthält es nur 2 Theile fremdes Metall, so heisst es 22karätiges u. s. w. Die Legierungen des Goldes mit Kupfer haben eine hohe gelbe bis rothe Farbe, die mit Silber eine blassgelbe, grünlichgelbe oder weissliche. Die Kupferlegirung nennt man auch die rothe Karatirung, die Silberlegirung die weisse, und die von beiden Metallen die gemischte. Die gewöhnlichen Goldarbeiten sind 14karätige (von Kupferlegirung), schlechte Sorten oft nur 6—8karätig. Die holländischen Dukaten sind 23½ karätig, die österreichischen 23¾karätig etc.

Von andern Metallen verändern einige, in sehr geringer Menge dem Golde beigemischt, seine Farbe oder Geschmeidigkeit, so Platin, Wismuth, Blei, Messing etc.; mit Eisen gibt es eine geschmeidige Masse von grauer oder weisser Farbe.

Um den Goldgehalt oder die Karatirung ungefähr zu schätzen, prüft man das Gold mittelst der sogenannten Probirnadeln auf dem Probirstein. Dieses ist ein schwarzer kieseliger Stein, welcher eben geschliffen mit den Nadeln gestrichen wird. Solche Nadeln hat man von verschiedener bekannter Legirung mit Silber und Kupfer. Man macht nun auf dem Probirstein mit dem zu prüfenden Golde einen Strich und daneben Striche mit den verschiedenen Probirnadeln und erkennt aus der Aehnlichkeit der Farbe, mit welcher Nadel die Probe dem Gehalte nach am nächsten übereinkommt.

Den Gebrauch des Probirsteins kannte schon Theophrast 370 Jahre v. Chr. Die tauglichsten Steine kamen vom Flusse Tmolus in Lydien, daher auch der Name lydischer Stein für den Probirstein. —

Ausser gediegen kommt das Gold auch in Verbindung mit Tellur vor, einem eigenthümlichen Metall, welches zuerst von dem österreichischen Bergbeamten Müller von Reichenstein 1782 erkannt und untersucht wurde. Die betreffenden Species, welche auch Silber und Blei enthalten, heissen Sylvanit (Schrifterz) und Nagyagit (Blättererz). Sie sind von grauer Farbe und enthalten 9 bis 26 proct. Gold. Diese kostbaren Erze hat man bis jetzt nur zu Zalathna, Nagyag und Offenbanya in Siebenbürgen gefunden. —

Das Silber kommt in der Natur, wenn es gediegen erscheint, in ähnlichen Formen vor, wie das Gold. Diese sind indessen auch nur selten deutliche Krystallformen, sondern meistens erscheint es in mannichfaltig gewundenen und verwachsenen Drähten, kleinen Blechen, moosartigen Anflügen und in kleinen Partien in das Gestein eingewachsen. Das haarförmige gediegene Silber füllt oft Spalten und Drusenräume in beträchtlicher Menge und man hat aus dergleichen, von mehreren Ellen Länge, über 20 Pfund Haar- und Draht-Silber herausgezogen, so in Schneeberg im Erzgebirge, wo das Haarsilber zuweilen kübelweise gewonnen wurde. Starke Silberdrähte kommen bis zu 12 und 16 Zoll Länge vor, ebenso dendritische und staudenförmige Bildungen bis zu 10 Zoll Höhe.

Das gediegene Silber kommt meistens im anstehenden Urgebirge, in Granit, Gneiss, Glimmerschiefer etc. vor und findet sich nicht wie das Gold im Sandlande, wenigstens trifft man es darin nur selten an.

Uebrigens ist die Darstellung und das Ausschmelzen des Silbers aus seinen reichen Erzen sehr einfach, nur wenn diese mit andern Erzen und Kiesen in kleinen Quantitäten gemengt sind, ist das Ausbringen mit Schwierigkeiten verbunden. Die reichsten Silberbergwerke in Europa sind im Erzgebirge, auf dem Harz, zu Kongsberg in Norwegen und in Spanien. Im Erzgebirge sind die Gruben von Freiberg, Schneeberg, Johanngeorgenstadt etc. die berühmtesten und man hat dort Massen von gediegenem Silber bis zu 100 Pfd. gefunden. Der Werth eines Pfundes Silber beträgt nahezu 60 Gulden. Jn Kongsberg kommt vorzüglich gediegenes Silber vor und man fand dergleichen zuweilen in bedeutenden Massen, so im Jahre 1834 eine Stufe von 7½ Centner, im Jahre 1848 einen Klumpen von

208 und einen andern von 436 Pfund. Sehr reich ist ferner der Altai mit dem berühmten Schlangenberg. Das etatsmässige Quantum beträgt seit mehr als 50 Jahren gegen 350 Pfd. Die Produktion Europas mit dem asiatischen Russland wird aber von der des südlichen Amerikas weit übertroffen. Es liefert dieses aus Mexiko, Peru, Chili jährlich über 4 Millionen Mark. Die Schätze dieser Länder an Silber sind so gross, dass allem Anscheine nach noch viel mehr zu gewinnen steht, als bereits gewonnen wurde. Ein Silbergang in dem Bergwerke Zacatecas in Mexiko, Veta Grande genannt, hat allein von 1827—39 für mehr als 150 Millionen Franken an Silber geliefert und ist noch nicht erschöpft. Dabei wird der Bergbau keineswegs regel- und kunstgerecht betrieben, welches übrigens zuweilen seine Vortheile hat, denn es ist z. B. durch einen Irrthum im Nivellement die Grube Conanza von Sombrerete entdeckt worden, deren Gang den Besitzern, der Familie Fagoaga, in wenigen Monaten einen Ertrag von vielen Millionen Piastern geliefert hat. Nach einer wahrscheinlichen Berechnung hat Amerika von 1521—1842 eine Gold- und Silberausbeute von wenigstens 4000 Millionen Piastern geliefert.

Sehr merkwürdig ist das Vorkommen von gediegen Silber in gediegen Kupfer am Obern See in Nordamerika. Es zeigt sich keine verbindende Legirung, sondern beide Metalle liegen rein nebeneinander und in einander eingebettet.

Eine grosse Menge Silber wandert fortwährend im Handel nach China und im Jahre 1857 gingen aus Russland allein dahin 328 Centner verarbeitetes Silber nebst einer Million geprägter Silberrubel, da die chinesischen Kaufleute den sonst üblichen Waarentausch nicht mehr annehmen wollen. Auch nach Ostindien und Ceylon geht viel Silber.

Die Silberproducktion in den europäischen Ländern kann nach Zippe mit Ausschluss Russlands (welches gegen 65000 Mark gewinnt) jährlich zu 400,000 Mark (2000 Ctr.) angeschlagen werden.

Davon treffen auf Oesterreich	122,950	Mark,	vorzüglich aus Böhmen.
„ „ „ England	77,700	„	(aus silberhaltigem Bleiglanz.)
„ „ „ Sachsen	53,000	„	aus dem Erzgebirg.

Davon treffen auf Preussen	45,134	Mark	aus seinen Gruben am Harz.
„ „ „ Frankreich	26,800	„	
„ „ „ Schweden u. Norwegen	6,000	„	vorz. Kongsberg.
„ „ „ Nassau	3,800	„	
„ „ „ Spanien (im Jahr 1849)	99,403	„	

Sachsen ist im Verhältniss seiner Flächengrösse das silberreichste Land in Europa.

Das Silber kommt oft in Verbindung mit Schwefel und andern Schwefelmetallen vor und unterscheidet sich darinn von dem Golde, welches keine Schwefelverbindungen bildet. In dergl. Silbererzen ist das Silber leicht nachzuweisen, wenn man sie mit Salpetersäure kocht und dann zur Auflösung Salzsäure setzt. Man erhält dadurch einen weissen käsigen Niederschlag von Chlorsilber, der sich am Tageslicht schnell blaugrau färbt und vor dem Löthrohr leicht zu metallischem Silber zu reduciren ist.

Das Schwefelsilber, welches auch Glaserz heisst, hat eine dunkelbleigraue Farbe und lässt sich wie Blei schneiden und ausplatten, wodurch es von ähnlichen Erzen leicht zu unterscheiden ist. Es besteht aus 13 Thl. Schwefel und 87 Thl. Silber und man kann vor dem Löthrohre auf Kohle mit Zusatz von Soda leicht Silberkugeln herausschmelzen. Verbindungen von Schwefelsilber mit Schwefelantimon und Schwefelarsenik kommen ebenfalls vor und dahin gehören das Sprödglaserz und die Rothgiltigerze oder Silberblenden.

Das Sprödglaserz ist von eisenschwarzer Farbe und als Pulver ebenfalls schwarz. Es ist weich, lässt sich aber nicht schneiden wie das Glaserz. Es besteht aus Schwefel 15,7, Antimon 14,0 und Silber 70,3 Thln. Das antimonialische Rothgiltigerz hat eine dunkel karmesinrothe — bleigraue Farbe, das Pulver ist aber karmesinroth und dadurch ist es vom Sprödglaserz leicht zu unterscheiden. Es enthält 17,5 Schwefel, 23, 5 Antimon und 59 pCt. Silber. Das arsenikalische Rothgiltigerz hat eine lichtere cochenillrothe Farbe und kommt zuweilen in ganz durchsichtigen Krystallen vor. Beim Schmelzen auf Kohle gibt es knoblauchartig riechenden Arsenikrauch. Es besteht aus 19,5 Schwefel, 15,1 Arsenik und 65,4 Silber. Diese Erze kommen in krystallinischen Massen mit gediegenem

Silber vor und vorzüglich im Erzgebirge, zu Markirch in Elsass, in Schemnitz und Kremnitz in Ungarn finden sich schöne Varietäten. Das Schwefelsilber ist oft in kleinen Mengen in Bleiglanz oder Schwefelblei eingemengt, so in Sachsen, am Harz etc., das Glaserz gehört in Amerika zu den wichtigsten Silbererzen.

Es ist schon angeführt worden, wie aus silberhaltigem Blei das Silber durch das Abtreiben gewonnen wird. Mit solchem Blei werden die eben genannten Silbererze zusammengeschmolzen oder es wird auch durch Amalgamation das Silber daraus dargestellt. Sie werden dabei vorerst mit Kochsalz gemengt und in einem Flammenofen mit Zutritt von Luft geröstet, wodurch Schwefel, Antimon und Arsenik grösstentheils entweichen und sich Chlorsilber bildet. Die so gerösteten Erze werden dann pulverisirt und mit Wasser und metallischem Eisen in Fässern einige Stunden umgedreht, wobei das Chlor an das Eisen geht und das Silber sich sehr fein vertheilt ausscheidet. Dann setzt man Quecksilber zu und treibt die Fässer abermals 14—16 Stunden lang rasch um, wodurch das Silber vom Quecksilber aufgenommen (amalgamirt) wird. Man lässt dann das Quecksilber durch Zwilchbeutel laufen, wobei das reichere Amalgam zurückbleibt, von dem dann durch Erhitzen, wie schon früher gesagt worden, das Silber getrennt wird. Es geschieht in einer Weise, dass das Quecksilber nicht verloren geht, sondern wieder gesammelt wird. Das bei diesem Processe erwähnte Chlorsilber findet sich auch in der Natur, kommt aber in bedeutenden Massen nur in Mexiko, Peru und Chili vor. Es hat gar kein metallisches Ansehen und gleicht zuweilen durchscheinendem Horn, daher es auch Hornsilber genannt wird. Es lässt sich schneiden und vor dem Löthrohre auf Kohle leicht reduciren. Es besteht aus 24,7 Chlor und 75,3 Silber. Diese Verbindung hat, durch Fällung einer Silberlösung mit Salzsäure oder Kochsalzlösung frisch bereitet, wegen ihrer Eigenschaft sich am Licht zu schwärzen die erste Idee zur Daguerrotypie und Photographie gegeben.

Von den Alten wird Spanien wie für das Gold, noch mehr für das Silber gepriesen und es wurde von dem heutigen Guadalquivir gesagt, dass seine Quellen aus silbernen Wurzeln entspringen. Diodor von Sicilien berichtet als Sage, dass in alten Zeiten durch die Schuld einiger Hirten Feuer ausgebrochen sei und die ganze bewaldete Gebirgsgegend ausgebrannt habe,

woher der Name Pyrenäen entstanden. Bei diesem Brande sei auf der Oberfläche des Bodens Silber in Menge geflossen und hätte viele Bäche gebildet. Die Phönicier tauschten dann das Silber gegen ihre Waaren ein und fanden bei ihren ersten Fahrten dort eine solche Masse davon, dass es ihre Schiffe nicht fassen konnten, und um möglichst viel davon fortzubringen, verfertigten sie sogar ihre Anker aus Silber. Mit spanischem Silber konnte Hannibal den 16jährigen zweiten punischen Krieg gegen die Römer führen, und als diese Herren von Spanien waren, lieferten die Bergwerke von Neu-Carthago (dem heutigen Carthagena), welche von vierzigtausend Menschen bearbeitet wurden, einen täglichen Ertrag von 25,000 Drachmen. Im Jahre 1571 öffneten sich die Kartaginensischen Silbergruben zu Guadalcanal noch einmal durch den Unternehmungsgeist der Augsburger Familie Fugger und gaben durch 36 Jahre eine so reiche Ausbeute, dass sie in einzelnen Jahren mehr als 7 Millionen Thaler betrug. Die Römer hatten eine besondere Vorliebe für das Silber und Plinius erzählt, dass es in Rom über 500 silberne Becken, jedes 100 Pfd. schwer gegeben habe und dass ein gewisser Drusilanus eines dergleichen von 550 Pfd. besessen. Er erzählt von silbernen Kochgeschirren, Bettstellen, Wagen und Bildsäulen, und auch, dass man Spiegel daraus gemacht habe. Alarich verlangte von den Römern für die Aufhebung der Belagerung nebst 5000 Pfd. Gold, 50,000 Pfd. Silber und wurden die Götterbilder eingeschmolzen um das Metall aufzutreiben. — Berühmt waren zur Zeit des Themistokles die Silbergruben von Laurion in Attika. — Die Alten wussten auch schon Kupfermünzen mit einem Silberblatt zu belegen und kannten also in einer gewissen Art unser heutiges Plattiren.

Es ist beim Golde gesagt worden, dass es immer mehr oder weniger Silber enthält, und die Erfahrung hat gelehrt, dass auch das Silber nicht selten kleine Mengen von Gold enthält. Das Silber aus den Erzen des Urals und Altai's enthält ½ bis 3 und mehr Procent Gold. Um solches Gold zu scheiden und zu gewinnen, hat man mehrere Methoden, von welchen ich der Scheidung durch Schwefelsäure, als der vortheilhaftesten, mit einigen Worten erwähnen will. Es wird dabei das Silber mit dieser Säure in gusseisernen Kesseln oder in Platinkesseln erhitzt und löst sich nun mit Zurücklassung des Goldes auf, denn das Silber ist gegen diese Säure, sowie gegen die Salpetersäure nicht so

widerspenstig als das Gold. Um nun wieder das Silber aus der Auflösung zu bekommen, bringt man Kupferplatten in diese Auflösung, und nun wechselt das Kupfer den Platz mit dem Silber, d. h. verbindet sich als Oxyd mit der Schwefelsäure, die das Silber aufgelöst hielt, und dieses scheidet sich aus und schlägt sich metallisch nieder. Die Auflösung wird dann abgedampft und daraus Kupfervitriol erhalten, welchen man unter andern gebraucht, um auf galvanischem Wege wieder metallisches Kupfer daraus darzustellen. Dergleichen Wechseln des Platzes wird auch benützt, um ein Metall mit einem andern zu überziehen, und manche Vergoldung, Versilberung und Platinirung beruht darauf. Es hängt dieses natürlich mit dem Verhältnisse zusammen, in welchem ein Metall mehr Neigung oder Verwandtschaft gegen das Auflösungsmittel äussert als ein anderes, und besonders überlassen die edeln Metalle gerne den nichtedeln solche Auflösungsmittel und machen sich frei davon. Wenn man z. B. in eine Kochsalzauflösung etwas Silberauflösung giesst und ein blankes Kupferblech in diese Flüssigkeit legt, so wird es in 6—8 Minuten versilbert, indem nämlich das Kupfer der Oberfläche in die Auflösung geht und das Silber der Auflösung seinen Platz einnimmt. Wenn man eine Messerklinge in eine Auflösung von Kupfervitriol taucht, so wird der Stahl augenblicklich mit Kupfer überzogen, durch einen ganz ähnlichen Vorgang, indem nämlich das Eisen in die Auflösung geht und an seine Stelle das Kupfer sich niederschlägt. Solche Erscheinungen haben zur Zeit der Alchemie als Metallverwandlungen gegolten und können auch auf den ersten Blick allerdings dafür genommen werden, wenn man weiter nicht auf ihre Bedingungen eingeht und sie näher untersucht.

Die Vortheile der angegebenen Scheidungsmethode haben Veranlassung gegeben, dass eine ungeheure Menge, besonders von altem Silber, auf diese Weise behandelt und Gold daraus geschieden worden ist, und in Paris allein hat man in den ersten Zeiten jährlich Massen von 200 Millionen Franken diesen Process durchmachen lassen oder affinirt, wie man es auch nennt. Auf dem Münzhof in Petersburg werden jährlich über 140,000 Mark geschieden und in München ebenfalls über 100,000 Mark.

Von den neueren Silbermünzen werden kaum mehr welche geprägt werden, die Gold enthalten. So hat sich das Aufsuchen und die Gewinnung des Goldes gesteigert, und vielen Tausenden der sogenannten Käsperle hat man den kleinen Goldgehalt

auf diese Weise abgenommen, mit welchem sie sonst unbewusst etwas mehr werth waren, als sie wirklich gegolten haben. Ja es wurde hier in München diese Art von Scheidung so weit gebracht, dass man sogar das bischen Gold, welches das Silber der Coburger Sechser enthielt, und welches für 5000 Pfd. Sechser nur 1 Pfd. betrug, ausgeschieden und gewonnen hat.

Da das Silber ebenso wie das Gold zu weich ist, um für Münzen und Kunstarbeiten im reinen Zustande dauerhaft brauchbar zu sein, so wird es stets mit einem Zusatz von Kupfer verarbeitet oder, wie man sagt, mit Kupfer legirt. Den Gehalt einer solchen Legirung gibt man an, indem man die Silbermenge in einer Mark, welche 16 Loth hat, nach diesen Lothen bezeichnet, wie man beim Gold nach Karaten angibt. Wenn in einer Mark z. B. 12 Loth Silber auf 4 Loth Kupfer enthalten sind, so nennt man solches Silber 12 löthiges. Das zu Geräthen verarbeitete Silber ist meistens 12 bis 14 löthig. Zu Silbermünzen aber werden sehr verschiedene Legirungen, nämlich 2 bis 15 löthige angewendet. Zu einer ungefähren Schätzung des Gehaltes einer Legirung werden wie beim Golde Probirnadeln gebraucht, die genaue Bestimmung geschieht aber durch das bereits erwähnte Abtreiben mit Blei im Kleinen oder durch chemische Untersuchung auf sogenanntem nassem Wege.

Das k. k. Münz- und Antikenkabinet zu Wien besitzt eine persische und eine Sibermünze von Aegina, der ältesten europäischen Münzstadt, beide aus dem 7. Jahrhundert v. Chr., sie gehören zu den ältesten Münzen dieser Art.

Das Versilbern von Metall, Porzellan, Holz etc. geschieht im Allgemeinen auf ähnliche Weise, wie das Vergolden, indem man Silberamalgam, Blattsilber oder Silberpulver in geeigneter Weise dabei anwendet. Will man einen starken Silberüberzug auf Metall, so wird es plattirt, d. h. mit einem Silberblech belegt, welches in starkem Feuer angeschmolzen wird, worauf dann das plattirte Metallstück ausgewalzt und verarbeitet wird.

Wie gross der Verbrauch von Gold und Silber für Luxusgegenstände ist, kann man aus einem Ueberschlag des Engländers Jakob ersehen, welcher ihn für Europa jährlich auf mehr als 67 Millionen Gulden schätzt. Wieviel von diesen edlen Metallen verschwindet spurlos durch Abnützung! und wird man überrascht sein können, mit der Zeit Spuren von Gold und Silber in dem Boden aller menschlichen Wohnstätten zu

finden? Es ist eigenthümlich wie ein Ortswechsel, eine Bewegung sogar dem Leblosen oder an sich Unbeweglichen auf der Erde zugedacht ist, und wie damit fortwährend neue Verhältnisse, neue Schöpfungen sich gestalten. Ich will hier nicht eingehen auf die Verdunstung des Wassers, z. B. vom weitgedehnten Meere, und wie die daraus entstehenden Wolken in fremde Ländern fortziehen und dort als Regen zur Erde kommen, und wie so gewandertes Wasser theilweise von Flüssen und Strömen zu neuen Reisen geführt nach mancherlei Fahrten in seine ursprüngliche Heimath wieder zurückkehrt; es genügen die ganz mechanischen Erscheinungen, wie Samen durch Wind und Vögel verpflanzt werden, wie die Reibung die Elemente der Erde versetzt.

Wer nach Rom und Loretto kommt, kann eherne Heiligenbilder genug sehen, welche von den Pilgern geküsst durch diese leichte Lippenberührung in kurzer Zeit zur vollkommenen Unkenntlichkeit abgenützt worden sind. Man hat bei dergleichen Statuen einen Fuss z. B., welcher üblich geküsst wird, mehrmals erneuern müssen, und die heilige Marmorstiege in St. Salvatore, welche man auf den Knien rutschend ersteigt, existirte vielleicht gar nicht mehr, wenn man ihr nicht zum Schutze eine hölzerne Bekleidung gegeben hätte. Wie werden aber erst die coursirenden Münzen fortwährend durch die Reibung abgenützt und die Elemente des Goldes und Silbers in unsichtbaren Theilchen in die ganze Welt verbreitet! Welcher chemische oder galvanische Zauber sie dereinst wieder versammeln wird, um einen Felsengang mit ihrem Glanze zu schmücken oder ein Sandlager zu Ehren zu bringen, wissen wir nicht, aber dass sie nicht vergehen, wissen wir, wenn sie auch für uns verloren sind.

Mit den meisten andern Metallen ausser Kupfer und Gold gibt das Silber spröde Legirungen, die nicht weiter gebraucht werden. Dem Stahl zu $^{1}/_{500}$ zugesetzt ertheilt es grosse Härte und vortreffliche Qualität.

Von seinen chemisch darstellbaren Salzen ist besonders der Silbersalpeter zu erwähnen, der, unter dem Namen Höllenstein bekannt, als Aetzmittel und zum Schwärzen der Haare gebraucht wird.



Wir gehen zu dem dritten der genannten edlen Metalle über, zu dem Platin. Es ist eben nicht unwahrscheinlich, dass dieses Metall den Alten bekannt gewesen, denn sie erwähnen bei den Goldwäschereien eines graulichweissen Metalls von der Schwere des Goldes, genau aber kannten sie es wohl nicht, denn wir haben noch gegenwärtig keine bestimmten Anzeigen über sein Vorkommen in den Ländern, welche sie auf Metalle ausbeuteten. Die erste bestimmte Erwähnung davon gab ein spanischer Geometer Don Ulloa, welcher es auf einer wissenschaftlichen Reise 1735 in Peru fand, und ein englischer Metallurg Charles Wood, welcher es 1741 von Jamaika mitbrachte. Es wurde dann 1750 von Waston und 1752 von Scheffer, Director der Münze von Stockholm, untersucht, welcher fand, dass es an edlen Eigenschaften dem Golde am nächsten stehe, und welcher es desshalb weisses Gold nannte, dem aber der spanische Name Platin, von plata (Silber) und platinja (silberähnlich) geblieben ist. Dieses merkwürdige Metall, welches noch etwas schwerer ist als das Gold (in geschweisstem Zustand ist das spec. Gewicht 21,4) kommt in der äussern Schönheit den vorhergehenden Metallen allerdings nicht gleich, denn es ist von lichter stahlgrauer Farbe, es ist aber durch zwei Eigenschaften in hohem Grade ausgezeichnet, und diese sind, einmal, dass es wie das Gold von den meisten chemischen Agentien nicht angegriffen wird, und dann, dass es in dem heftigsten Feuer unserer Oefen und Essen unschmelzbar ist. Durch diese letztere Eigenschaft hat es selbst einen grossen Vorzug vor dem Golde, denn es kommt dem Chemiker gar oft vor, dass er seine Proben einem heftigen Feuer aussetzen muss, und dass er mit Anwendung anderer als der Platintiegel nicht genau oder gar nicht arbeiten könnte. Wenn ich aber hier von dem Chemiker und dem hohen Werthe des Platins für denselben spreche, so muss ich auch bemerken, dass ein Metall schon desshalb ein edles genannt zu werden verdient; denn es hängen in der That eine Menge von technischen Errungenschaften damit zusammen, dass durch die Kenntniss und Anwendung des Platins die chemische Analyse nicht nur erleichtert worden, sondern zu einer weit grössern Genauigkeit gelangen konnte.

Das Platin findet sich in der Natur, wie das meiste Gold

und auch immer in seiner edlen Gesellschaft, im Sandlande und im Sand der Flüsse, nur selten hat man es im anstehenden Gebirge gefunden. Es kommt meistens in Blättchen und Körnern, mitunter aber auch in abgerundeten Stücken von bedeutendem Gewichte vor, und wird durch Waschen wie das Gold gewonnen. Vorzüglich Südamerika und der Ural liefern dieses Metall. In Brasilien, Neugranada, auf St. Domingo und in Peru hat man es nie in besonders grossen Stücken gefunden, das grösste befindet sich in Madrid, nicht ganz 1¼ Pfd. wiegend. Aus den Sandlagern von Nischne-Tagilsk hat man aber Geschiebe von 10, 19 und 20 Pfd. und seit dem Jahre 1819, wo das Platin im Ural entdeckt wurde, hat sich die Gewinnung, die anfangs sehr unbedeutend war, in manchem Jahre, z. B. 1843, bis zu 200 Pud oder 58 Centner gesteigert und man kann die Gesammtausbeute seit der Entdeckung gegen 600 Centner annehmen. Von 1824 bis 1834 war bereits in Russland Platin gemünzt worden, und zwar bis zum Werthe von 2½ Millionen Thaler, wobei die Regierung das Meiste von Privaten kaufen musste, da ihre eigenen Gruben nur wenig Ausbeute gaben. Besonders sind es die Güter der Familie Demidoff, welche die reichsten Platinschätze beherbergen. Es mag dieser Umstand der Geringhaltigkeit der Gruben der Krone theilweise dazu beigetragen haben, dass die Platinmünzen in der neuesten Zeit wieder abgeschafft worden sind.

Ausser den angegebenen Ländern hat man noch auf Borneo Platin gefunden und in kleinen Mengen soll es in andern Gesteinen eingesprengt auch in Frankreich (Dept. de la Charente) und in Spanien vorgekommen sein. In sehr kleinen Mengen ist aber nach neueren Untersuchungen das Platin ziemlich allgemein verbreitet, indem nach Pettenkofer fast alles Silber oder vielmehr das damit vorkommende Gold Spuren von diesem Metalle enthält.

Da das Platin unschmelzbar ist, so ist seine Verarbeitung mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und hätte es nicht die Eigenschaft, sich, wenn es fein zertheilt ist, bei grosser Hitze durch Hämmern ähnlich dem Eisen zusammenschweissen zu lassen, so würde nur wenig Gebrauch davon gemacht werden können. Die Hauptsache ist daher für die Verarbeitung, dieses

Metall in einem fein zertheilten Zustande zu bekommen und solches geschieht durch eine Reihe von chemischen Operationen, die ich hier übergehen will. Hat man es nun fein zertheilt, als sogenannten Platinschwamm, so wird es abwechselnd gepresst, geglüht und gehämmert, bis es eine cohärente Masse bildet, welche sich dann walzen, zu sehr zähen Drähten ziehen und gut verarbeiten lässt. Diese Schwierigkeiten der Behandlung vertheuern das verarbeitete Platin bedeutend und kostet davon das Pfund 250 Gulden, während es von rohem Platin ungefähr 180 Gulden kostet. In neuester Zeit ist es Sainte-Claire-Deville und Devray gelungen, mit einem Gebläse von Leuchtgas und Sauerstoff in Gefässen von Gaskohle Massen von Platin bis zu 12 Kilogramm zu schmelzen. Die Werthe von Silber, Platin und Gold verhalten sich nahezu wie 1 : 3 : 15. Ausser den chemischen Geräthen, Tiegeln, Schalen, Retorten und Destillirgefässen für die Schwefelsäurefabriken wird das Platin auch zu Uhrketten und dergl., sowie in ähnlicher Weise wie Gold und Silber als Ueberzug oder Plantinirung von Kupfer, Glas, Porcellan etc. gebraucht. Es dient ferner zu den höchst merkwürdigen Platinfeuerzeugen, welche von Döbereiner erfunden bereits allgemein verbreitet sind.

Mit dem Platin kommen noch andere seltene Metalle vor, nämlich Iridium und seine Verbindung mit Osmium (Iridosmin) Palladium, Rhodium und Ruthenium. Von diesen ist das Iridium vor allen andern Metallen durch grosse Härte, welche der des Feldspaths gleichkommt und durch ein spec. Gew. von 23—24 ausgezeichnet. Es ist der schwerste bekannte Körper. Technischer Gebrauch wird nur vom Palladium gemacht. Es ist ein fast silberweisses Metall, vom spec. Gew. 11,5, ist dehnbar, unschmelzbar, in Salpetersäure schwer auflöslich. Man verwendet es in Blechen und Dräthen. Es kommt im Platinsand Brasiliens in Körnern und Blättchen vor.

Und somit glaube ich das Wesentlichste und Wichtigste von den edlen Metallen, dargelegt und erwiesen zu haben, dass sie mit Recht ihren Titel führen. Es stellt sich aus ihrer Geschichte solches unzweideutig heraus und sie bewährt auch, dass bei allem Wechsel äusserer Ansicht innere Gültigkeit nicht unbeachtet bleibt und ihren Werth behauptet. Man kann freilich ein Stück Papier, welches aus alten Lumpen gefertigt ist, in günstigen Zeiten einen Dukaten gelten machen, man kann auch

einen Hasenfuss in eine ritterliche Rüstung stecken und ihn für einen Ritter passiren lassen; wenn es aber gilt, das zu sein, was man vorstellt, so ist die Sache ganz anders, und da wird ein solches Papier und ein solcher Ritter nicht stichhaltig sein und sich immer wiederholt bewähren, dass der Werth eines Dinges wie einer Person kein illusorischer ist und dass es nicht als ein blosser Akt der Convention angesehen werden kann, wenn wir Gold, Silber und Platin edle Metalle nennen.



V. Die gewöhnlichen Metalle und Erze.

Was wäre das Leben ohne Eisen, Kupfer, Blei, Zinn, Zink, u. s. w., was wäre es ohne diese Metalle, welche nicht zu den edlen gezählt werden? Es wäre ein Leben, wie es nur noch wenige wilde Insulaner führen. Das klingt sonderbar, da man gewohnt ist, der Fortschritte der Intelligenz sich bewusst zu sein; man vergisst aber gewöhnlich dabei, dass materielle Mittel dazu eine Bedingung sind, wie Humus und unscheinbare Erde es ist, wenn der Saame eines segentragenden Halmes oder einer lieblich blühenden Blume zur Keimung und Entfaltung gelangen soll. In der That liegt in dem Gegebensein der Metalle ebenso eine Lebensfrage für Wissenschaft, Industrie und Handel, als für die Sicherung und Festigung der Gesellschaft und für die Verschönerung ihres Bestehens. Wie stünde es ohne diese Metalle mit unsern Maschinen und Instrumenten, mit unsern Waffen, Acker- und Baugeräthen, mit der Schifffahrt, mit den Bergwerken, mit tausend Dingen, welche wissenschaftlichen Geist und industrielle Spekulation seit Jahrhunderten beschäftigt haben und fortwährend beschäftigen?! Die Dichter allein erheben sich über solchen Zwang der materiellen Dinge, sie allein entreissen sich den Fesseln, welche alle Wesen an die Erde und deren herkömmlichen Haushalt ketten, das Menschengeschlecht lebt aber seine Zeit wie das Individuum, und es sind Zeichen genug vorhanden, dass sein dichtender Frühling längst vorüber und dass es zu den reifen Jahren gelangt ist, wo die reale Prosa ihr Regiment führt, daher auch in der grossen Gesellschaft die Dichter gleich einzelnen verspäteten Blumen meist unbeachtet vergehen, denn andere Interessen beschäftigen die Massen, Interessen, welche mit wirklichen, nicht geträumten Stoffen nur zu innig zusammenhängen und gar häufig gerade

in den Metallen ihre Träger finden. Wenn daher auch eine Zeit gewesen sein mag, für welche die fraglichen Metalle, um der allgemeinen Poesie willen, die damals das Leben beglückte, die erwähnte hohe Geltung nicht hatten, so ist diese Zeit vorüber und die Bedürfnisse der Gegenwart weisen uns in den Bereich jener schweren, glänzenden und klingenden Elemente und wir mühen uns ab an der Erforschung ihrer Eigenschaften und Kräfte.

Es ist schon bei den edeln Metallen angeführt worden, durch welche Eigenthümlichkeiten sie sich von den gewöhnlichen Metallen unterscheiden, dass diese mit andern Elementen, namentlich mit dem Sauerstoff und Schwefel leichter Verbindungen eingehen, welche oft nur schwer wieder zu trennen sind, dass sie aus diesem Grunde gegen die Luft, Wasser und Feuer nicht so beständig sind und durch deren Einwirkung ihren elementaren Charakter mehr oder weniger verlieren. Der Zahl nach sind diese Metalle die überwiegenden und die gegenwärtige Skizze soll sich mit den wichtigsten derselben und ihren natürlichen Vorkommnissen befassen.

Die Reihe mag das Eisen eröffnen, welches zwar nach dem Urtheile der Chemiker den edeln Metallen nicht eben am nächsten steht, welches aber durch so manche Tugend ausgezeichnet ist und uns schon deshalb besonders interessiren muss, weil wir ohne das Eisen buchstäblich nicht existiren könnten, denn es ist dieses Metall das einzige unter allen andern, welches einen wesentlichen Bestandtheil des menschlichen Körpers selbst bildet, da es im Blute enthalten ist. Der Schöpfer hätte freilich auch statt des Eisens Gold zu einem Mischungstheil unseres Blutes machen können, er hat es aber nicht gethan und so haben wir um so mehr Ursache, das Eisen mit Respect anzuschauen und seine Eigenschaften zu studiren. Es findet sich übrigens im Blute nur in sehr kleiner Quantität, so dass auf 100 Menschen etwas über 1 Pfund kommt, gleichwohl ist es wesentlich; der barbarische Vorschlag aber der (von Deyeux und Parmentier) gemacht worden ist, aus dem Blute berühmter Männer, nämlich aus dessen Eisen, Denkmünzen prägen zu lassen, kann nicht ausgeführt werden.

Das Eisen kommt selten gediegen vor und alles gediegene Eisen, welches da und dort auf der Erde gefunden wird, ist meteorischen Ursprunges und stammt aus den fernen Räumen des Aethers, in welchem die Sterne kreisen. Wir haben dafür hin-

reichende Belege. Man findet nämlich gediegenes Eisen immer nur in einzelnen Stücken nnd Blöcken nicht im Innern der Erde, sondern allein an der Oberfläche derselben und ohne alle weitere Beziehung zu ihrer Umgebung, so dass eine terestrische Abstammung in keiner Weise angedeutet ist. Das gediegene Eisen enthält immer eine Beimengung von Nickel (4—16 pCt.), einem Metall, welches zwar auf der Erde zu Hause ist, aber in den vielen Eisensteinen, welche den Gebirgsschichten eingelagert sind, nicht vorkommt. Es bildet mannigfaltig geformte, zum Theil löchrige und ästige Massen, welche zuweilen Chrysolith einschliessen, oder es findet sich eingesprengt in den Meteorsteinen und dieser Umstand, sowie dass man mehrere vom Himmel gefallene Eisenmassen kennt, setzen den meteorischen Ursprung ausser Zweifel. So wurde 1751 am 26. Mai, Abends gegen 6 Uhr zu Agram in Croatien eine unter starkem Krachen als Bruchstück einer Feuerkugel fallende Eisenmasse beobachtet. Sie wog 71 Pfund und befindet sich im kaiserl. Mineralienkabinet in Wien, welches eine der reichsten Sammlungen an Meteoreisen und Meteorsteinen enthält. In der neuesten Zeit, am 14. Juli 1847, fielen bei Braunau in Böhmen zwei Massen von 42 Pfd. 6 Loth und 30 Pfd. 16 Loth und ihr Eisen ist besonders merkwürdig und lässt sich sehr vollkommen würflig spalten, befindet sich also in einem eigenthümlich ausgebildeten Zustande von Krystallisation. Vom Jahre 1559 kennt man einen Eisenfall von Miskolcz in Ungarn, wo fünf Eisenklumpen von der Grösse eines Menschenkopfes fielen. Andere berühmte Meteoreisenmassen sind die 1749 bei Krasnojarsk in Sibirien von einem Kosaken aufgefundene, welche Pallas 1775 nach Petersburg bringen liess und die gegenwärtig noch 1270 russ. Pfd. schwer unter dem Namen des Pallas'schen Meteoreisens bekannt ist, ferner der sogenannte verwünschte Burggraf von Ellnbogen in Böhmen, 191 Pfd. schwer; eine Masse in Tucuman in Südamerika von 300 Centnern, eine am Bache Bendego in Brasilien, auf 170 Centner geschätzt, und mehrere andere. Wie hoch dergleichen Meteoreisen als meteorologische Seltenheit gehalten wird, kann man daraus ersehen, dass die Masse von Agram und der verwünschte Burggraf im Kabinete zu Wien jedes zu 10,000 fl. C.-M. geschätzt sind.

Die krystallinische Bildung des Meteoreisens ist selten deutlich, sie offenbart sich aber beim Aetzen einer geschliffenen

Fläche, wodurch Dreiecke und andere reguläre Figuren (die sogenannten Widmannstädtischen Figuren) zum Vorschein kommen. Das Meteoreisen ist sehr gut zu verarbeiten und zu stählen und der Orientalist v. Hammer ist der Meinung, dass die ersten Damascener Klingen wohl aus Meteoreisen gefertigt worden seien, wie man auch von Schwertern der Kalyphen erzählt, welche aus solchem vom Himmel gefallenen Eisen geschmiedet waren und von arabischen Dichtern besungen wurden. Von einem solchen Degen heisst es: „Strahlend wie Blitzesgeschoss, schneidend durch Mark und Bein, wer ihn führt, dem liegt nichts an der Linken und Rechten, Stahl und Edelgestein schwinden als Wasser dem Glanz." Der russische Kaiser Alexander erhielt von Sowerby ein solches Meteorschwert aus einer in Südafrika gefundenen Eisenmasse und eine dergleichen in Westgrönland gefundene ist von den Eskimo's zu Messern und andern Werkzeugen verarbeitet worden. In kleinen Mengen kommt das gediegene Eisen, wie schon gesagt, fast in allen Meteorsteinen vor, welche gleichsam seine Felsart zu sein scheinen. Diese merkwürdigen Steine sind genau betrachtet ein feines Gemenge verschiedener Mineralien, meistens von Kieselverbindungen, welche mit Chrysolith, Augit und Feldspath Aehnlichkeit haben, wozu noch Magneteisenerz, Schwefeleisen u. dgl. kommen und die Elemente, welche die Meteorsteine zusammensetzen, sind nicht verschieden von denen, die auf unserer Erde bekannt sind und betragen, so weit sie bis jetzt untersucht worden, der Zahl nach, ohngefähr ⅓ von diesen. Diese Steine bilden rundliche oder unförmliche Massen mit abgerundeten Kanten und Ecken; auf dem Bruche zeigen sie eine graulich-weisse Farbe und ein feinkörniges Gefüge und sind mit einer dünnen, schwarzen geflossenen Rinde überzogen. Ueber das Niederfallen der Steine hat man Angaben bis 500 v. Chr., obwohl die griechischen Bäthylien auch für Meteorsteine gelten und diese demnach schon in der Mythologie erwähnt werden. Man schrieb ihnen magische Kräfte zu und sie waren im Orient oft Gegenstand göttlicher Verehrung, wie Herodian von einem solchen Steine im Tempel von Emisa und Appian berichtet, der in Galatien als das Heiligthum der Cybele verehrt wurde. Auch im Tempel der Grazien zu Orchomenos wurden solche Steine verehrt, welche zur Zeit des Eteokles vor dem trojanischen Kriege (also über tausend Jahre vor Christus) vom Himmel gefallen sein

sollen. An dem Sühnungstempel der Kaaba in Mekka ist an der äussern Wand in Mannshöhe ein Meteorstein eingefügt, welchen die Pilger küssen. Es heisst von ihm, dass er im Himmel schneeweiss gewesen, aber durch den Sündenhauch der Menschen kohlschwarz geworden sei. (Makamen des Hariri). Um 465 v. Chr. fiel ein grosser Stein bei Aegospotamos in Thracien, von welchem Plinius sagt, dass er von der Grösse zweier Mühlsteine und dem Gewicht einer Wagenlast gewesen sei. Mit genaueren Angaben sind spätere Meteorsteinfälle bekannt und einer der ältesten ist der von Ensisheim im Elsass vom Jahre 1492. Der Stein ist in der dortigen Kirche mit Beigabe nachstehender Inschrift aufgehängt worden:

Tausend vierhundert neunzig zwei
Hört man allhier ein gross' Geschrei
Dass zunächst draussen vor der Stadt
Den siebenten Wintermonat
Ein grosser Stein bei hellem Tag
Gefallen mit einem Donnerschlag
An dem Gewicht dritthalb Zentner schwer
Von Eisenfarb bringt man ihn her
Mit stattlicher Procession
Sehr viel schlug man mit Gewalt davon.

Es herrschte damals der Glaube, dass ein solcher Stein gegen den Blitzschlag helfe und darauf beziehen sich einige Verse aus einem andern Gedicht über den Stein von Ensisheim: „Qui caste gerit hunc, a fulmine non ferietur, Nec domus, nec villae, quibus adfuerit lapis ille. — In Thüringen fiel am 26. Juli 1581 ein Stein von 39 Pfd., bei Verona 1672 zwei Steine von 2—300 Pfd. Bei Aigle in Frankreich (Normandie) fielen am 26. April 1803 gegen 3000 Steine von verschiedener Grösse bis zu 17 Pfd. und dieser Fall, durch Gelehrte vom Institut de France untersucht und bestätigt, beseitigte alle Zweifel, welche damals gegen die Möglichkeit solcher Luftsteine angenommen waren und als Aufklärung galten. Bei Juchnow im Gouvern. Smolensk fiel 1807 am 13. Mai ein Stein von 160 Pfd., bei Mauerkirchen im Innviertel 1768 ein Stein von 38 Pfd.; kleinere fielen im Eichstädt'schen 1785, in Mähren 1808 etc. und der neueste Fall eines Steins von 14½ Pfd fand am 25. Dez. 1846 im Mindelthale statt. Der v. Schertel'sche Rentenverwalter Landbeck, ein Augen- und Ohrenzeuge, beschreibt diesen Fall in einem

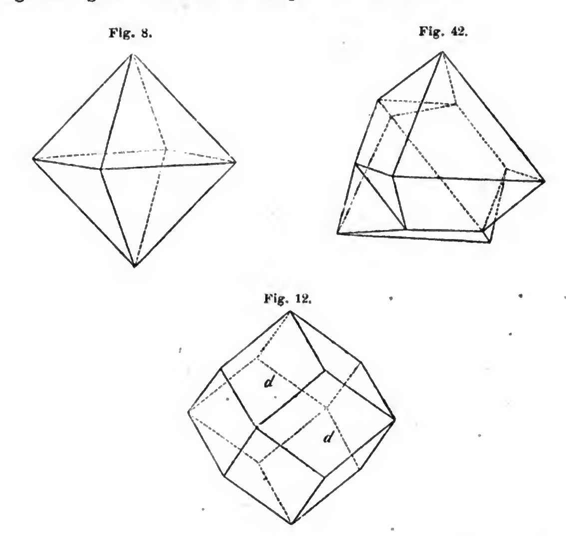
Briefe folgendermassen: „Es hatte“, schreibt er, „am 25. Dez. 1846 Vormittags stark geschneit, der Himmel war trüb und umwölkt und das Thermometer zeigte den Gefrierpunkt. Um 2 Uhr Nachmittags wurde ich und meine Familie durch vier langsam auf einander folgende, Kanonenschüssen ähnliche Explosionen überrascht. Ich war eben im Begriffe, meine Verwunderung über die ungewöhnliche Zeit und den Ort, wo diese Kanonade stattzufinden schien, zu äussern, als dieselbe auf's Neue begann und in so raschem Tempo aufeinanderfolgte, dass man unwillkührlich an das Getöse eines fernen Manövers erinnert wurde. So mochten etliche 20 — 30 Schläge erfolgt sein, als das Kanoniren aufhörte, und ein Trommeln und Pauken begann, welches den Tönen einer F Pauke sehr ähnlich war, aber einen Lärm verursachte, als ob 20 Tambours den Generalmarsch schlügen. Wir bemerkten, dass der Lärm über mein Haus hinziehend, aus der Luft kam etc. Den Schluss der ganzen Erscheinung, die etwa drei Minuten gedauert haben mochte, bildete ein langgezogenes Sausen und Klingen. Das Gewölk hatte in Folge der heftigen Erschütterung zu gleicher Zeit in der Richtung der Meteorbahn einen Riss bekommen. — Man hatte den Stein in einen Garten fallen sehen und der festgefrorne Lehmboden war 2 Fuss durchschlagen und die Erde weit herumgeschleudert. Man bemerkte in der Nähe des Steins einen Schwefelgeruch und nach der Wärme, die noch nach dem Ausgraben bemerkbar war, mochte er ziemlich warm niedergefallen sein.“ — Ganz auf ähnliche Weise wurden die Erscheinungen anderer Fälle beschrieben und gewöhnlich ist es eine Feuerkugel, welche in der Luft zerspringt und mit donnerndem Krachen die Steine zur Erde schleudert. Man kennt sogar Beispiele, dass Menschen dabei erschlagen worden sind; so ein Franziskaner in Mailand 1650, ein anderer Mönch in Crema 1511 und zwei schwedische Matrosen auf einem Schiffe 1674, auch sind die Steine zuweilen so heiss angekommen, dass sie Holz und dergleichen entzündet haben. Dieser vereinzelte Steinhagel wird zwar verhältnissmässig nur selten beobachtet, indessen fallen gewiss tausende von Steinen, von welchen man nichts erfährt, denn wie viele mögen in der Tiefe des Meeres liegen! Manche Physiker sind sogar geneigt, die Sternschnuppen für solche Meteorsteinfälle zu halten, und da diese jährlich am Tage des h. Laurentius und im anfangenden November in bedeutenden Schwärmen sich

zeigen, so dass in Nordamerika 1833 während 9 Stunden gegen 24,000 fielen, so wären wenigstens einige Erdtheile grosser Gefahr durch solchen Hagel aussetzt. Es ist aber diese Erscheinung wahrscheinlich anderer Art, denn sonst müsste man ungleich mehr solche Steine finden, die immer ein so charakteristisches Aeussere haben, dass sie mit gewöhnlichen Steinen nicht verwechselt werden können. Unter den Hypothesen über die Herkunft dieser Steine haben sich gar verschiedenartige Meinungen geltend gemacht; eine Zeitlang wurden sie als Auswürflinge irdischer Vulkane angesehen, dann wurde diese gar zu unhaltbare Ansicht dahin verbessert, sie als aus den Mondvulkanen abstammend zu betrachten, von welchen Mondvulkanen man aber in der That nicht viel mehr weiss, als dass dort kraterartige Formen zu sehen sind; dann hielt man sie aus Verdunstungen irdischer Elemente gebildet, und gegenwärtig ist man beinahe einig, wieder auf eine Ansicht zurückzukommen, welche schon vor 2000 Jahren da war; diese Steine nämlich als kosmische Körper, als herumirrende Planetenbruchstücke anzusehen. „Die griechischen Naturphilosophen", sagt Alexander v. Humboldt, „der grösseren Zahl nach wenig zum Beobachten geneigt, aber beharrlich und unerschöpflich in der vielfältigsten Deutung des Halbwahrgenommenen, haben über Sternschnuppen und Meteorsteine Ansichten hinterlassen, von denen einige mit den jetzt ziemlich allgemein angenommenen von dem kosmischen Vorgange der Erscheinungen auffallend übereinstimmen. Sternschnuppen, sagt Plutarch im Leben des Lysander, sind nach der Meinung einiger Physiker nicht Auswürfe und Abflüsse des ätherischen Feuers, welches in der Luft unmittelbar nach der Entzündung erlösche, noch auch eine Entzündung der Luft, — sie sind vielmehr ein Fall himmlischer Körper, dergestalt, dass sie durch eine gewisse Nachlassung der Schwungkraft und durch den Wurf einer unregelmässigen Bewegung herabgeschleudert werden, nicht blos nach der bewohnten Erde, sondern auch ausserhalb in das grosse Meer, wesshalb man sie nicht findet. — Noch deutlicher spricht sich Diogenes von Appollonia aus. Nach seiner Ansicht bewegten sich, zusammen mit den sichtbaren, unsichtbare Sterne, die eben desswegen keine Namen haben. Diese fallen oft auf die Erde herab und erlöschen, wie der bei Aegos Potamoi feurig herabgefallene steinerne Stern." — Man hat die kleinen Planeten Ceres, Pallas, Juno und Vesta

als Bruchstüeke eines grössern einst um die Sonne kreisenden und dann zertrümmerten Planeten angenommen und ist geneigt die Meteorsteine als Abfälle jener Zertrümmerung zu betrachten, welche in den Weltraum geschleudert, ihre Bahnen durchfliegen bis sie in die Attractionssphäre der Erde gelangen und der Anziehung folgend herunterfallen. Indem sie die Luftschichten durchschneiden, werden sie durch die Reibung erhitzt und kommen auf der Oberfläche zum Glühen, daher sie bei der Nacht als Feuerkugeln erscheinen und von einer geflossenen Rinde umgeben sind. Wie lange mag mancher Meteorstein seinen kreisenden Flug als kleiner Planetenabkömmling geflogen sein mitten durch die unendlichen Massen der grossen Regenten des Himmels, durch welche Revolution mag er in den weiten fremden Sternenraum fortgerissen und getrennt worden sein von seiner Mutter Ceres oder Pallas oder wie sie heissen mag, was hat er auf seinen Reisen erlebt in jenen schwindelnden Höhen, die der Mensch kaum in einzelnen Momenten in ihrer Grösse zu fassen fähig, in Momenten der erhabensten Gefühle, welche ihn zugleich in Ehrfurcht beugen vor Dem, der da geschaffen und geordnet nach seinem Willen?! Solche Gedanken drängen sich auf, wenn wir den schwarzen mysteriösen Stein betrachten, der nun kalt und regungslos in unsern Kabineten ruht und leider nicht reden und uns von seinen Sternflügen erzählen kann.

Ausser dem Eisen und Nickel enthalten die Meteorsteine noch Spuren anderer Metalle, nämlich von Mangan, Kupfer, Kobalt und Zinn. Es ist merkwürdig, dass die edlen Metalle gänzlich fehlen und Gold und Silber scheinen in den räthselhaften Landen des Himmels nicht zu Hause. Um so mehr hat das Eisen Anspruch auf Anerkennung und die eiserne lombardische Krone hat darin einen eigenthümlichen Vorzug vor ihren goldenen Schwestern. „Jene Krone von Eisen — Nachwachsender Helden höchstes Kleinod“ (Platten). Das Eisen, welches ursprünglich unserer Erde angehört findet sich nicht gediegen, sondern vorzüglich mit Sauerstoff und Schwefel verbunden und diesen Verbindungen sind manchmal auch noch andere Mischungstheile beigesellt. Die wichtigsten Eisenerze, welche zur Gewinnung des Eisens benützt werden, sind: Magneteisenerz, Roth- und Brauneisenerz, Eisenspath oder Spatheisenstein und Thoneisenstein. Die ersten drei kommen mit dem verschiedenen Eisenrost überein, in welchen wir metallisches Eisen bei Ein-

wirkung von Luft und Wasser oder auch von Feuer fortwährend übergehen sehen. Der Eisenrost ist aber eine Verbindung von Eisen mit Sauerstoff, theils ohne Wasser, theils mit Wasser. Der erstere bildet sich unter andern beim Glühen von Eisen an der Luft und ist als Hammerschlag bekannt. Dieser ist entweder schwarz oder roth. Der schwarze enthält etwas mehr Eisen, der rothe etwas mehr Sauerstoff. Mit dem schwarzen Hammerschlag kommt das Magneteisenerz überein, dem rothen gleich ist das Rotheisenerz oder der Eisenglanz. Der Eisenrost aber, welcher in feuchter Luft oder durch Einwirkung von Luft und Wasser entsteht, ist braun und im Pulver gelb und diesem entspricht das in der Natur vorkommende Brauneisenerz. Das Magneteisenerz kommt in oktaedrischen Krystallen und in Hemitropieen desselben vor, auch in Rhombendodecaedern, dessen Flächen immer nach der langen Diagonale gestreift sind. S. Fig 8, 42 u. 12.



Es findet sich ferner in derben körnigen Massen, hat eine eisenschwarze Farbe und schwarzes Pulver und wird vom Magnet gezogen. Es besteht aus Eisen und Sauerstoff und ent-

hält in 100 Theilen 72,4 Eisen und 27,6 Sauerstoff (oder 69 Eisenoxyd und 31 Eisenoxydul). Dieses wichtige Eisenerz findet sich vorzüglich im Urgebirge und ist von grosser Verbreitung im Norden der Erde, in Norwegen, Schweden, Lappland, Sibirien und Nordamerika. Berühmt sind die Gruben von Arendal in Norwegen, von Dannemora und Taberg in Schweden. Kolossale Eisensteinberge finden sich in Lappland bei Torneo, Gellivara etc., am Ural bei Nischne-Tagilsk, Blagodat etc., auch im Zillerthal in Tyrol, in Steyermark, in Piemont, Brasilien etc. kommt dieses Erz vor. Das Magneteisenerz hat zuerst zur Kenntniss des Magnetismus geführt, und dass gewisse Steine das Eisen anziehen war schon den Alten bekannt, die griechischen und römischen Forscher erzählen davon und Plinius bemerkt, dass die Entdeckung des Magnets auf dem Berge Ida von einem Hirten Namens Magnes dadurch geschehen sei, dass die Eisenspitze seines Stockes und die Nägel seiner Schuhsohlen plötzlich am Boden festgehalten wurden. Er unterscheidet auch mehrere Arten von Magnet, namentlich männliche und weibliche je nach ihren stärkern oder schwächern Kräften, wobei es sonderbar klingt, dass er anführt, der schlechteste, aus Magnesia, ziehe das Eisen gar nicht an und gleiche einem Bimstein. Das erinnert an Lichtenbergs Schwert ohne Klinge und Griff, denn gerade das Anziehen des Eisens war bei den Alten das Kennzeichen des Magnetsteins. Nach unseren Kenntnissen ist dieses Anziehen allerdings nur einzelnen Varietäten dieses Erzes eigen, vom Magnet gezogen zu werden kommt aber allen zu. Im nördlichen Neu-York benutzt man diese Eigenschaft zum Reinigen des pulverisirten Erzes von beibrechendem Gestein, indem man die Erztheile von breiten durch Maschinen bewegten Magnetstäben ausziehen lässt.

In Beziehung auf den Magnetismus des Magneteisenerzes ist der Unterschied, dass diejenigen Varietäten, welche das Eisen anziehen, polarisch sind, d. h. auf eine Magnetnadel an einzelnen Stellen anziehend, an andern aber abstossend wirken und frei schwebend mit ihren Polen die Stellung nach Nord und Süd nehmen, wie die Magnetnadel. Diejenigen Varietäten, welche Eisenfeile u. dgl. nicht anziehen, wirken wohl auf die Magnetnadel, aber nicht anziehend und abstossend, sondern nur anziehend. Was in der Natur einiges Magneteisen polarisch

macht und warum es des meiste nicht ist, wissen wir nicht. Das übrigens zwei einander genäherte frei bewegliche Magnete mit einzelnen Stellen sich anziehen und mit andern abstossen, haben die Alten auch beobachtet, die Entdeckung aber, dass eine Magnetnadel ihre Pole nach Nord und Süd wendet, gehört wohl in das zwölfte Jahrhundert unserer Zeitrechnung. Die älteste Nachricht davon gibt nach Whewell ein Gedicht von Guyot aus der Provence. Hier wird die Magnetnadel beschrieben, wie sie auf Stroh, das auf dem Wasser schwimmt, gelegt wird und sich dann gegen den Polarstern wendet:

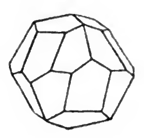
Puis se torne la pointe toute
Contre l'estoile sans doute.

Nach Andern hätten die Chinesen schon 1100 v. Chr. die Magnetnadel gekannt. Diese Nadel hat bekanntlich zur Erfindung des Compasses geführt, jenes kleinen Instruments, welches dem Schiffer der sonst nur den Sternen vertrauen konnte, nun sicher seinen Weg durch die Wogen zeigt, auch wenn der Himmel mit Wolken verschleiert ist, der den Bergmann in den Tiefen der Erde leitet, und es war ferner die Magnetnadel, welche (1820) die Entdeckung des Electromagnetismus veranlasste, jene wichtige Entdeckung des dänischen Physikers Oerstedt, deren weiteres Studium den Gedanken der Telegraphie erst praktisch ausführbar gemacht hat. Bei diesen Erinnerungen gewinnt das schwarze unscheinbare Erz ein besonderes Interesse, es ist einem Saamenkorn vergleichbar, welches einem riesigen Baume mit wunderbaren Blüthen und Früchten das Dasein gegeben hat.

Das Rotheisenerz und das Brauneisenerz enthalten das Eisen als Oxyd, ersteres ohne Wasser, letzteres mit einem Wassergehalt von 14,4 pCt. Das reine Rotheisenerz enthält 70 pCt. Eisen (u. 30 Sauerstoff), das Brauneisenerz 60 pCt. Eisen. Das Rotheisenerz hat ein eisenschwarzes metallisches Ansehen, die Farbe des Pulvers ist aber roth, kirschroth oder bräunlichroth, und diese Farbe haben auch einige fasrige und erdige Varietäten (rother Eisenocker.*) Es kommt zuweilen in Krystallen vor (Rhomboeder und sechsseitige Tafeln) auch Combinationen ähnlich Fig. 61.

*) Ein solcher mit Thon gemengter Ocker ist auch der sogn. Röthel.

Fig. 61.



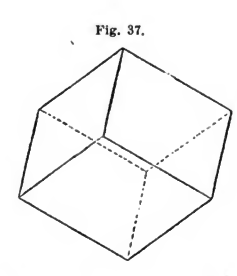
und die Insel Elba ist berühmt durch die Krystalle dieses Erzes, welche durch schöne bunte Farben, die sie auf der Oberfläche wie angelaufener Stahl zeigen, ausgezeichnet sind. Das spec. Gew. ist 5. — Das Brauneisenerz hat kein metallisches Ansehen und in derben Stücken eine braune oder braunschwarze Farbe, das Pulver aber ist ockergelb und erdige Varietäten (gelber Eisenocker) haben auch diese Farbe. Es kommt nicht in Krystallen vor, sondern meistens in fasrigen Massen von allerlei Gestalt, traubig, zapfenförmig etc., auch dicht und mit Thon gemengt als sogenannter gelber Thoneisenstein oder in rundlichen Körnern als Bohnerz. Diese Eisenerze wirken, einige Varietäten von Rotheisenerz ausgenommen, nicht auf die Magnetnadel, die Wirkung zeigt sich aber wenn sie vor dem Löthrohre auf Kohle gehörig geglüht worden sind. Das Rotheisenerz kommt vorzüglich in Urfelsarten in ungeheurer Menge vor und bildet oft ganze Gebirge wie zu Gellivara in Lappland, oder sehr mächtige Lager- und Gangmassen wie auf Elba, zu Framont in Lothringen, in Schweden und Norwegen, Brasilien. etc. Auch in vulkanischen Sublimaten kommt es vor. Das Brauneisenerz ist ebenso verbreitet in ältern und jüngern Gebirgsformationen, im Erzgebirg, in Thüringen, am Harz, Oberpfalz, Steyermark, Cornwallis etc. Eine seltene Species, von der Zusammensetzung des Brauneisenerzes, aber nur mit 10 pCt. Wasser hat nach Göthe den Namen Göthit erhalten und bildet manchmal überaus schöne, hyazinthrothe Blättchen. Sie findet sich in geringer Menge zu Eiserfeld und Hollerterzug auf dem Westerwald, im Zweibrück'schen.

Diese Erze kannten auch die Alten und die Eisenbergwerke der Insel Elba (Ilva) werden schon bei Plinius genannt. In besonderem Ansehen stand bei ihnen das fasrige Rotheisenerz, welches sie Hämatites nannten und in der Heilkunde gebrauchten. Diese Varietäten wurden später Blutstein genannt

und gegen Blutflüsse angewendet und noch besteht im Volke der Glaube daran. Dieser Blutstein wird auch zum Poliren gebraucht, als Maler- und Porcellanfarbe.

Ein ganz eigenthümliches Eisenerz ist der Eisenspath oder Spatheisenstein, welcher aus Kohlensäure 38 pCt. und Eisenoxydul 62 pCt. besteht und 48 pCt. Eisen enthält. Dieses Eisenerz hat grosse Aehnlichkeit in Krystallisation, Spaltbarkeit etc. mit dem Kalkspath. Seine Spaltungsform gleicht Fig. 37.

Fig. 37.



Es ist leicht vom Kalkspath dadurch zu unterscheiden, dass es geglüht schwarz und dann stark vom Magnet gezogen wird. Es ist dieses die Eisenverbindung, welche sich in den sogenannten Eisen- und Stahlwässern, die zu den vorzüglichsten Heilquellen gehören, aufgelöst befindet, wie in denen von Pyrmont, Spaa etc. Der Eisenspath findet sich in verschiedenen Formationen, zum Theil in bedeutenden Massen wie zu Eisenerz in Steyermark, zu Hüttenberg in Kärnthen, in Siegen, am Harz, in den Pyrenäen, England etc.

Um aus diesen Eisenerzen metallisches Eisen darzustellen ist vorzüglich zweierlei zu beachten, nämlich den Sauerstoff vom Eisen zu trennen und die mit den Erzen brechenden Gesteine in eine leichtflüssige Schlacke zu verwandeln. Um dahin zu gelangen werden die verkleinerten Erze lagenweise mit Kohlen oder Koaks und mit Zuschlägen von Kalk, Thon u. dgl. welche zur Schlackenbildung geeignet sind, in den Hochofen getragen und bei einem heftigen Gebläsefeuer verschmolzen. Der Sauerstoff verbindet sich mit den Kohlen zu entweichenden Gasen und das Eisen stellt sich metallisch her, wobei es jedoch auch Kohlenstoff aufnimmt. Dieses Kohlenstoffeisen ist

leichtflüssig und bildet das Roh- oder Gusseisen, welches zum Gusse in Formen geleitet oder durch einen besondern Schmelzprocess, bei welchem die enthaltene Kohle verbrannt wird (durch die sogenannte Frischarbeit) in schmiedbares Stabeisen umgewandelt wird. Aus einer Beschreibung von Plinius ersieht man, dass der Frischprocess schon zu seiner Zeit bekannt war. Aus dem Stab- oder Schmiedeisen wird durch Glühen mit Kohlenpulver in verschlossenen Kästen der Stahl (Cement- oder Brennstahl) bereitet. Dabei nimmt das Eisen nur 1—1½ pCt. Kohle auf, erhält aber dadurch die Eigenschaft, sehr hart und spröde zu werden, wenn man es glühend macht und rasch abkühlt z. B. in kaltes Wasser taucht. Man kann auch aus dem Gusseisen durch Entziehung oder Verbrennung des nöthigen Theils Kohlenstoff unmittelbar Stahl machen, welchen man Roh- oder Gussstahl nennt.

Die Anwendung des Gusseisens schienen die alten Griechen und Römer nicht gekannt zu haben, es findet sich nirgends dergleichen bei ihren Bauten, Bädern etc., dagegen kommen bei den Chinesen schon 700 v. Chr. Gusseisenwerke vor und Gützlaff sah eine aus Gusseisen erbaute Pagode von 40 Fuss Höhe,, welche jener Zeit angehört. Bei uns lässt sich der Anfang der Eisengiesserei erst im 15. Jahrhundert nachweisen und ist gegenwärtig zu hoher Vollkommenheit gebracht. Tausenderlei Gegenstände werden bekanntlich aus Gusseisen gefertigt und sogar Schiffe, Häuser und Kirchen, wie deren England viele nach Amerika sendet. Die Eisenproduction ist namentlich seit der Verwendung der Steinkohlen zum Schmelzen überall gewachsen. Sie betrug im Jahre 1854 für die europäischen Länder:

Grossbrittanien	56,000,000	wiener Centner
Frankreich	10,750,000	„ „
Preussen	5,300,000	„ „
Oesterreich	4,700,000	„ „
Belgien	3,500,000	„ „
Schweden u. Norwegen	3,050,000	„ „
Spanien	750,000	„ „
Nassau	500,000	„ „
Bayern	350,000	„ „
Sardinien	250,000	„ „
Schweiz	200,000	„ „
Toskana	150,000	„ „

Von Würtemberg, Sachsen, Hannover etc. mögen dazu noch 500,000 Ctr. kommen und von Russland 4 Millionen Ctr. und so berechnet sich die europäische Eisenproduction auf die ungeheuere Summe von 90 Millionen Centner. Auch in den übrigen Welttheilen, besonders in Nordamerika ist die Eisenproduction sehr bedeutend. Die Abnützung, das Unbrauchbarwerden durch Rost ist aber auch bedeutender als man meinen sollte. Jackson macht die Berechnung, dass jedes Kutschenpferd monatlich 4 Pfund Eisen an seinen Hufen verliert und ein schwerer Karrengaul 6 Pfd.; eine Kutsche in derselben Zeit gegen 136 Pfd. Der Abnützungsverlust an Eisen kann für 5000 Kutschen und 10000 Pferde jährlich gegen 1,280,000 Pfd. betragen.

Ein b. Pfd. Gusseisen kostet 6—8 kr., Stabeisen 9—12 kr., Blech und Drath 18 kr., Gussstahl 1 fl. 14 kr. Wie sehr der Werth eines Metalls durch Verarbeitung erhöht werden kann, zeigt sich an den Spiralfedern für Taschenuhren, welche aus dem feinsten Stahl gefertigt werden, es kostet 1 Pfd. solcher Spiralen 6400 fl.

Die Schwierigkeitrn ein gutes Stab-Eisen zu gewinnen sind manchmal sehr bedeutend und hängen hauptsächlich von der Art der beibrechenden Gesteine und von den Verunreinigungen der Erze ab. Vorzüglich sind die kleinsten Mengen von Schwefel und Phosphor, auch Arsenik, feindliche Elemente für ein brauchbares Eisen und nur den Fortschritten der chemischen Analyse hat man es zu danken, dass man allmälig die Mittel zu den betreffenden Verbesserungen gewonnen hat.

Obwohl das Eisen den alten Völkern schon vor der Sündfluth bekannt war, so war dieses doch nicht bei allen der Fall, weil die Gewinnung nicht so leicht ist als die mancher andern Metalle. Die alten Israeliten hatten aber schon eiserne Meisel und Beile, der Riese Og, König von Basan, hatte ein eisernes Bett und von eisernen Waffen ist mehrmals auch beim Riesen Goliath die Rede, denn das Eisen seines Spiesses wird zu 600 Seckel dieses Metalls angegeben. Die Schmiede der Cretenser, Daktylen genannt, bearbeiteten Eisen vom Berg Ida, die Römer kannten das Härten des Stahls und dazu waren die Wässer mancher Gegenden in besonderem Rufe, auch Oel wendeten sie dabei an. Ihre Schwerter fertigten sie von Eisen von Noricum, einem Theil von Bayern und Oesterreich und

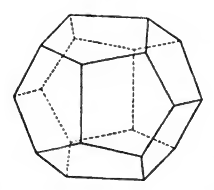
dieses Eisen war von berühmter Qualität; ein norisches Schwert gilt bei Horaz für ein starkes treffliches Schwert. Uebrigens war zu Cäsars Zeiten (60 v. Chr.) das Eisen in England anfangs so selten, dass es mit Gold gleichen Werth hatte. Aus alten skandinavischen Gräbern kennt man Waffen von Kupfer und Gold mit eisernen Schneiden. Die Münzen der Spartaner waren zu Lykurgus Zeiten von Eisen. — Die Alchymisten gaben dem Eisen das Zeichen des Mars und wussten viel anzuführen von den zwischen beiden bestehenden Sympathieen, seiner Freundschaft für das Kupfer und seiner Abneigung gegen Gold, Silber und Quecksilber. — Vom Gebrauche des Eisens gibt Plinius folgende Beschreibung: Das ist, sagt er, das nützlichste und das schädlichste von allen Metallen; nützlich ist es, denn es dient dazu Furchen in die Erde zu ziehen, dem Weinstock die gehörige Gestalt zu geben, die Bäume zu beschneiden, den Stein zu zerhauen, Häuser zu bauen; es ist schädlich weil es zum Kriege und Gemetzel dient, man regiert es in der Nähe, man schiesst es mit der Hand ab, man wirft es mit Maschienen, man gibt ihm Flügel, die Wuth der Menschen hat nichts Schnelleres und nichts Rasenderes ersonnen. — Ueber die Vorzüge des Eisens vor Gold und Silber lässt sich ein Chemiker des vorigen Jahrhunderts also vernehmen: „Was für elende Leute würden wir nicht sein oder wie höchst miserable würden wir leben müssen, wenn wir kein Eisen hätten! wenn wir auch umb und umb uns lauter Gold und Silber hätten, welches wir doch ganz füglich überall entbehren könnten, wie denn schon jener alte Teutsche gesagt: das Gold zum Putz, das Eisen zum Nutz." — Und in der That gibt die grössere Härte und Elasticität, die dem Eisen, besonders als Stahl zukommt, diesem Metalle einen bedeutenden Vorzug vor dem edlen Golde, denn mit einem goldenen Schwerte liesse sich schlecht schlagen und aus goldenen Zithersaiten würde man sich vergeblich mühen, die lieblichen Klänge hervorzubringen, welche die Saiten geben, die das Eisen liefert. Wie es übrigens in unsern Tagen in Ehren steht, hat wohl schon mancher Dichter gesungen und seines Lobes ist in dem bekannten Liede: „Der Gott der Eisen wachsen liess, der wollte keine Knechte" mit wenigen Worten viel gesagt. Wie es auch zu Schmuck und Ehrenzeichen in stürmischen Zeiten erkoren wurde, erinnern die Verse Rückerts:

Nicht mehr das Gold und Silber will ich preisen,
Das Gold und Silber sank herab zum Tande,
Weil würdiglich vom ernsten Vaterlande
Statt Gold und Silber ward erhöht das Eisen.
— Ihr goldnen, silbern Ordenszeichen alle,
Brecht vor dem stärkeren Metall in Splitter,
Fallt, denn ihr rettetet uns nicht vom Falle,
Nur ihr zukünft'ge neue Eisenritter
Macht euch hinfort zu einem Eisenwalle
Dem Vaterland, das Kern jetzt sucht statt Flitter.

In kleinen Mengen findet sich das Eisenoxyd und seine Verbindungen fast in allen Gesteinen. Die rothe und braunrothe Farbe, die vielfach an unsern Kalkgebirgen beobachtet wird (an den sog. rothen Wänden), an Marmor, an vielen Sandsteinen, wie dergl. um Heidelberg vorkommen, im Spessart, in den Vogesen etc. am gebrannten Thon (unsern meisten Ziegelsteinen), am Karniol, Iaspis etc. ist von Eisenoxyd herrührend; die grüne Farbe der Hornblendegesteine, des Syenits und Porphyrs, des Chlorits, Chrysoliths, ebenso wie die des Bouteillenglases wird von den Oxyden des Eisens und ihren Verbindungen mit Kieselerde ertheilt und die ockergelben Gesteine aller Art verdanken fast immer ihre Farbe dem Eisenoxydhydrat und werden beim Glühen, wo sie das Wasser verlieren, roth.

Ausser den angeführten Eisenerzen kommt das Eisen auch noch sehr häufig in Verbindung mit Schwefel vor und zwar in zweierlei Verhältnissen, nämlich 60 pCt. Eisen mit 40 pCt. Schwefel, und 46,5 Eisen mit 53,5 Schwefel. Die erste Verbindung, mit selten deutlichen Krystallen und meistens derb, hat eine broncegelbe Farbe, läuft tombakbraun an und wirkt auf die Magnetnadel, sie heisst Magnetkies und findet sich zu Bodenmais in Bayern, in Cornwallis, auf dem Harz, in Schweden etc., doch nur in geringer Menge; die zweite sehr verbreitete Verbindung ist der Eisenkies oder Schwefelkies, kommt in Würfeln und in Krystallen vor, welche von 12 Fünfecken begränzt sind, Fig. 32

Fig. 32.



aber auch derb, hat eine speissgelbe — messinggelbe Farbe und wirkt erst nach dem Schmelzen auf die Magnetnadel. Wird dieser Kies in verschlossenen Gefässen erhitzt, so wird die Hälfte des Schwefelgehaltes ausgetrieben und es wird dieses Verfahren zur Gewinnung von Schwefel benützt, wie schon beim Schwefel gesagt wurde. Mancher Schwefelkies verwittert in feuchter Luft allmählich durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser und zerfällt zu Eisenvitriol, einem Salze, welches in schiefen rhombischen Prismen von grünlicher Farbe krystallisirt, in Wasser leicht auflöslich ist und aus Schwefelsäure, Eisenoxydul und Wasser besteht. Der Eisenvitriol findet Anwendung in der Färberei, zur Bereitung der Dinte mit Galläpfelextract, zur Bereitung der Schwefelsäure etc.

Bei den Alten kommt der Schwefelkies unter dem Namen Amphitanes vor, so beschreibt ihn wenigstens Plinius mit der Angabe, dass er Eisen und Gold anziehe. Letzteres könnte sich vielleicht darauf beziehen, dass mancher Schwefelkies einen kleinen Goldgehalt hat. Bei den Alchymisten heisst er Marchasita, auch Pyrites. Unter dem Namen Markasit kommt er noch in einigen mineralogischen Werken vor und wird auch so öfters in den Namenringen gebraucht um das M zu bezeichnen. Man schleift ihn auch mit Facetten wie den Stahl zu Schmucksachen. Nach Erfindung der Feuergewehre diente er als Büchsenstein, bis ihn der Feuerstein verdrängte und diesen wieder die Zündkapseln. Die schönsten Schwefelkieskrystalle finden sich auf Elba, zu Traversella in Piemont, in Cornwallis, Fahlun, Neu-York, Peru etc. — Von andern Eisenverbindungen, deren es gar mancherlei gibt, ist noch eine von besonderem Interesse, nämlich das Chromeisenerz, aus Eisenoxydul, Chromoxydul (60 pCt.) und Thonerde bestehend. Es ist eisenschwarz und

gibt ein gelblichbraunes Pulver und mit Borax vor dem Löthrohre geschmolzen ein smaragdgrünes Glas. Es findet sich meistens in derben Massen und kommt in Frankreich vor, Departement du Var, zu Kraubat in Steyermark, in Schottland, Norwegen, Sibirien, Nordamerika etc. Man gewinnt daraus das Chromoxyd, welches in der Glas- und Porcellanmalerei zu grünen Farben angewendet wird, und die Chrompräparate, mit welchen in Verbindung mit Bleisalzen schöne gelbe und rothe Malerfarben, das sogenannte Chromgelb und Chromroth dargestellt wereen. Nachdem Vouquelin das Chrom, ein metallisches Element, in einem rothen Bleierz aus Sibirien entdeckt hatte, fand er es 1797 in diesem Eisenerz, und die Entdeckung war desshalb sehr wichtig, weil jenes Bleierz nur sehr selten, das Chromeisenerz aber in hinlänglicher Quantität vorkommt, um aus dem schön färbenden Element, welches es enthält, für die Technik Nutzen ziehen zu können. Der Name Chrom, aus dem Griechischen, bedeutet Farbe.

Mit den Oxyden des Eisens ist öfters das Oxyd eines eigenthümlichen Metalls verbunden, welches man Titan genannt hat. Solches Titaneisen gleicht dem Eisenglanz, hat aber schwarzen Strich und seine Lösung in Salzsäure färbt sich beim Kochen mit Stanniol violett, wodurch es leicht erkannt wird. Häufig in Schweden, Norwegen, Siberien. — Andere seltene Verbindungen des Eisenoxyduls sind der Tantalit und Niobit, die Metalle Tantal und Niob enthaltend. Der Niobit kommt ausgezeichnet zu Bodenmais in Bayern vor, der Tantalit in Schweden und Finnland. Anschliessend sind ähnliche Verbindungen mit Diansäure. —

Wir schliessen hier ein Metall an, welches ein treuer Begleiter des Eisens und seiner Verbindungen ist, wenn es auch verhältnissmässig nur in geringer Quantität vorkommt. Dieses Metall ist das Mangan. Es gibt kaum ein Gestein auf der Erde, welches nicht Spuren von Eisen und Mangan enthielte, beide gewöhnlich in Verbindung mit Sauerstoff. Das Mangan kommt nicht metallisch in der Natur vor, sondern fast nur in Verbindung mit Sauerstoff und die wichtigste Species heisst Pyrolusit, welcher Name aus Feuer und Waschen zusammengesetzt dem Griechischen entnommen ist, weil das

Mineral die Eigenschaft hat, eisenfarbige Gläser im Schmelzen zu entfärben, sie also gleichsam weiss zu waschen. Das metallische Mangan ist sehr schwer herzustellen und bis jetzt nur eine chemische Rarität, es hat Aehnlichkeit mit dem Eisen. Der Pyrolusit kommt selten in deutlichen Krystallen vor, meistens in stänglichen, strahligen und fasrigen Massen, er hat eine eisenschwarze Farbe und schwarzen Strich, ist weich, unschmelzbar und färbt mit Borax geschmolzen das Glas amethystfarben, welches ein charakteristisches Kennzeichen aller Manganverbindungen ist. Er besteht aus 63,22 Mangan und 36,78 Sauerstoff (Manganhyperoxyd) und ist in Salzsäure mit Entwicklung von Chlor auflöslich. Dass in diesem Mineral ein eigenthümliches Metall enthalten, wurde zuerst um 1740 von dem österreichischen Chemiker Kaim nachgewiesen. Der Name Mangan ist unsichern Ursprungs und hängt mit dem Namen Magnesia und Magnet zusammen, (welches nach Einigen von dem griechischen Worte μαγγανειν, welches bezaubern heisst, abstammt), indem man früher die Manganerze wegen einiger Aehnlichkeit mit dem Magneteisen Pseudomagnes nannte. Bei den deutschen Bergleuten hiess das Manganerz Braunstein, weil einiges ein braunes Pulver gibt, da aber die Masse immer grau oder schwarz ist, so haben sich bei den ältern Mineralogen die seltsamen Benennungen grauer Braunstein und schwarzer Braunstein gebidet, wie in ähnlicher Weise beim Schwefelarsenik ein gelbes Rauschgelb, aber auch ein rothes Rauschgelb unterschieden wurde. Der Pyrolusit wird noch oft Graubraunsteinerz genannt. Dieses Mineral hat mancherlei wissenschaftliche und technische Anwendung. Es dient zur Darstellung des Sauerstoffgases, denn es gibt einen Theil Sauerstoff ab, wenn es zum Weissglühen erhitzt wird, es dient ferner mit Kochsalz und Schwefelsäure zur Bereitung des Chlorgases, welches in der Bleicherei wichtige Anwendung findet; zum Entfärben des Glases, in der Glas- und Emailmalerei, zur braunen Töpferglasur etc. Der Pyrolusit und ähnliche Maganerze finden sich zu Ilmenau in Thüringen, Triebau in Mähren, in Cornwallis, Sachsen, Ungarn etc.

Andere neben dem Pyrolusit vorkommende Species sind der Manganit und Psilomelan, der Hausmannit und Braunit. Die letztern beiden sind selten. Der Maganit ist Manganoxydhydrat und besteht aus 89,8 Manganoxyd und 10,2 Wasser.

Er ist härter als Pyrolusit, von stahlgrauer Farbe und dunkelbraunem Strich. Bildet kurzprismatische Krystalle, und stängliche und strahlige Massen.

Der Psilomelan zeigt keine Spur von Krystallisation (ist amorph) und ist dadurch leicht von den vorhergehenden Species zu unterscheiden. Er kommt in traubigen, stalaktitischen und nierförmigen Gestalten vor, ist grau mit schwarzem Strich und nur schwach metallisch schimmernd. Er ist härter als Apatit, merklich härter als die vorgenannten Species. Der Hauptbestandtheil ist Manganhyperoxyd, daneben Manganoxydul, Baryterde und Wasser.

In geringer Menge kommt auch in Begleitung der vorigen zuweilen kohlensaures und kieselsaures Manganoxydul vor, Dialogit und Rhodonit, welche oft eine schöne rosenrothe Farbe zeigen.

Um einigermassen die Verwandtschaften und Freundschaften der Metalle zusammenzuhalten, so wollen wir hier das Nickel anreihen, ein Metall welches, wie schon früher bemerkt, dem Eisen gleich die Fähigkeit hat, zu einem bleibenden Magnet gemacht werden zu können, und in seinem Gefolge wollen wir das Kobalt besprechen, denn diese beiden Metalle sind dermassen unzertrennliche Gefährten, dass die Chemiker grosse Noth haben, sie vollständig von einander zu sondern. — Es gibt ein Erz, welches wie Kupfer aussieht, von welchem man aber gleichwohl niemals Knpfer hat ausschmelzen können. Dieses Erz haben die alten sächsischen Bergleute Kupfernickel genannt, indem sie den Schimpfnamen Nickel dem vermeintlichen Kupfer angehängt haben. Um das Jahr 1754 erkannte der schwedische Chemiker Cronstedt in diesem Erz ein eigenthümliches Metall und auf dieses ging dann der Name Nickel über. Dieses Nickelmetall kommt in der Natur für sich nicht gediegen vor und ist aus seinen Erzen nur mit ziemlich complicirten Operationen darzustellen. Es hat eine fast silberweisse Farbe, ist sehr dehnbar und geschmeidig, schmelzbar, von 8,6 specifischem Gewicht, und wird wie Eisen vom Magnet gezogen. Das wichtigste Erz dieses Metalls ist der erwähnte Kupfernickel,

welcher in der neuern Mineralogie Rothnickelkies heisst. Er besteht aus 56 pCt. Arsenik und 44 pCt. Nickel und kommt in derben Massen von lichter kupferrother Farbe vor, ist nicht dehnbar nnd verräth den Arsenikgehalt leicht vor dem Löthrohr; indem er erhitzt einen knoblauchartig riechenden Rauch verbreitet. Dieses Erz findet sich mit einigen andern Nickelverbindungen, die aber nur Seltenheiten sind, vorzüglich im sächsischen Erzgebirge und zu Riechelsdorf in Hessen, zu Wittichen und Wolfach in Baden, am Harz etc. Durch Zusammenschmelzung von Nickel, Kupfer und Zink gewinnt man eine sehr gebrauchte Metallscomposition, das sogenannte Neusilber oder Argentan, welches bei uns erst seit 1823 in grösserer Menge fabricirt wird, den Chinesen aber schon längst bekannt war und ihr Packfong (eigentlich Pack-Tong d. h. weises Kupfer) bildet,

Ausser dem Rothnickelkies kommt zu Schladming in Steyermark auch ein Weissnickelkies von zinnweisser Farbe vor, der eine ähnliche Zusammensetzung aber mehr Arsenik enthält: 71,8 Arsenik, 28,2 Nickel. Andere Verbindungen von Schwefel und Nickel (Millerit) oder Schwefel, Arsenik, Antimon und Nickel (Gersdorffit, Ullmanit) sind selten.

Das b. Pfd. Nickel kostet 7 fl. — 7 fl. 30 kr.

Mit den Nickelerzen fast immer in Gesellschaft finden sich die Kobalterze. Der Name Kobalt oder Kobolt kommt schon gegen das Ende des 14. Jahrhunderts vor; er stammt von dem bösen Berggeiste, dem Kobold, nach welchem die Bergleute früher solche Erze benannten, aus denen sich kein Metall aus schmelzen liess und welche Arsenikrauch entwickelten. Das Kobaltmetall kommt ebensowenig rein und gediegen vor als das Nickel; auf künstlichem Wege dargestellt, zeigt es sich von metallischer röthlichweisser Farbe, ist hart und spröde, von 8,5 spec. Gewicht, und sehr schwer schmelzbar. Es ist zuerst von dem schwedischen Chemiker Brandt um 1733 dargestellt wort den. Die gewöhnlichen Kobalterze sind der Speisskobalund der Glanzkobalt. Der Speisskobalt kommt in kleinen würfligen Krystallen, vorzüglich aber derb vor, er ist zinnweiss

auf frischem Bruche, spröde, und ertheilt dem Boraxglase beim Zusammenschmelzen damit, eine sehr schöne sapphirblaue Farbe, wobei er Arsenikrauch verbreitet. Dieses Blaufärben des Boraxglases ist eine charakteristische Eigenschaft aller Kobaltverbindungen. — Der Speisskobalt ist eine Verbindung von 72 pCt. Arsenik und 28 pCt. Kobalt. Er kommt auf Gängen im Urgebirge, vorzüglich im sächsischen Erzgebirge, in Hessen, Siegen etc. vor. — Der Glanzkobalt kommt fasst immer in Krystallen vor, Combinationen des Würfels, Oktaeders und Pentagondodecaeders, Fig. 27, 32.

Fig. 27.

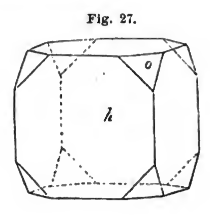
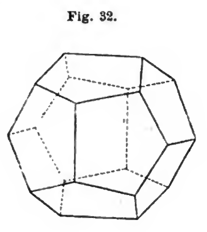


Fig. 32.



Er hat eine röthlich silberweisse Farbe und verhält sich so ziemlich wie der Speisskobalt, von welchem er sich in der Mischung nur durch einen Schwefelgehalt unterscheidet, indem er 19,5 pCt. Schwefel, 45 Arsenik und 35,5 Kobalt enthält. Diese Species findet sich seltener als die vorige zu Tunaberg in Schweden und zu Skutterud in Norwegen. — Die Kobalterze haben vorzüglich eine technische Anwendung, durch welche sie aber einen hohen Werth erlangt haben, sie dienen nämlich zur Bereitung des blauen Glases und der Smalte. Diese Färbung des Glases durch Kobalterze war schon den Alten bekannt, man findet durch Kobalt gefärbten Schmelz an den aegyptischen Idolen und in altrömischen Mosaiken. Bei uns wurde dieses Färben erst um die Mitte des 16. Jahrhunderts von einem Glasmacher Christoph Schürer aus Platten in Böhmen entdeckt, indem er versuchsweise Kobalterze mit Glas zusammenschmolz. Das blaue Glas benützten zuerst die Töpfer zu Glasuren, bald aber kamen die Holländer hinter das Geheimniss der Fabrikation und bereiteten nun im Grossen durch Malen und Schlemmen des Glases die Malerfarbe, wozu sie geröstete Kobalterze aus Sachsen bezogen.

Die sogenannten Blaufarbenwerke sind also eigentlich Glashütten. Im Erzgebirge bestehen deren vier, wovon das älteste zu Johanngeorgenstadt im Anfange des 17. Jahrhunderts mit Zuziehung holländischer Fabrikarbeiter gegründet wurde. Es werden alle Kobalterze an diese Farbenwerke contractmässig abgegeben und es ist bei schwerer Strafe verboten, Kobalt ausser Land zu führen. Der Centner Blaufarbe wird mit 118—130 Thlr. bezahlt und 1844 wurde von den vier Werken für 355,437 Thlr. abgesetzt. Die Production an Smalte in den verschiedenen Ländern Europa's wird jährlich zu mehr als 34,000 Centnern angegeben.

Eine seltene Verbindung von Kobalt und Schwefel heisst Linnéit. Die Krystalle sind Oktaeder, die Farbe zwischen zinnweiss und lichtstahlgrau; er gibt v. d. Löthrohr auf Kohle keinen Knoblauchgeruch und bildet mit Soda Hepar. Besteht aus 42 Schwefel und 58 Kobalt. Kommt zu Müsen im Siegen'schen vor und zn Riddarhyttan in Schweden. Die schön carmesin- und pfirsichblüthrothe Kobaltblüthe besteht aus arseniksauerm Kobaltoxyd mit Wasser und begleitet zuweilen die Kobalterze.

Wir kommen nun zu den Erzen eines ebenso schönen als nützlichen Metalls, des Kupfers. Es ist durch seine eigenthümlich rothe Farbe ausgezeichnet, welche sich am schönsten in den auf galvanischem Wege erhaltenen Kupferblechen zeigt. Das Kupfer hat seinen Namen von der Insel Cypern, welche früher sehr reich an Kupfer war; bei den Alten findet man es aber gewöhnlich unter dem Namen Erz. Es ist seit den ältesten Zeiten bekannt und Waffen und Geräthe, die später von Eisen gefertigt wurden, waren anfangs von Erz oder Kupfer. So hatten die Helden des trojanischen Krieges eherne Waffen, die alten Cherusker kannten das Kupfer auch früher als das Eisen und zogen die Gränzen einer Stadt, die sie anlegen wollten, mit einer Pflugschar von Kupfer; die Sabiner bedienten sich zum Haarschneiden, welches von den Priestern geschah, kupferner Messer und das Kupfergeld war allgemein. Auch die Keilhauen und Hämmer der alten Siberier waren von gegossenem Kupfer, ebenso die Waffen der Peruaner und Mexikaner noch

bei der Entdeckung von Amerika. Sie wussten dieses Metall durch einen Zusatz von Zinn härter zu machen. Da die Kunst, die Metalle aus ihren Erzen zu gewinnen, vorzüglich in einigen Ländern nur sehr langsam voranschritt und ebenso der Bergbau von einzelnen Völkern, z. B. den alten Teutschen, gar nicht getrieben wurde, so ist ebenso begreiflich, dass jene Metalle, welche die Natur in gediegenem Zustande liefert, am frühesten benutzt wurden, als sich daraus auch der Mangel an Metallen in jenen Zeiten und ihr damaliger hoher Werth leicht erklären lässt. Noch im 10. Jahrhundert waren die Metalle als Kaufmittel so selten, dass man für 7 Kupferpfennige ein Maass Waitzen von 60 Pfd. kaufen konnte. Von diesen Pfennigen wogen 120 Stück ein Pfd. Kupfer, welches gegenwärtig 37 Kreuzer (verarbeitet 1 fl.) kostet. Aus den Rechnungsbüchern des Münsters in Strassburg erhellt, dass die Maurer etc. täglich 1½—2 Pfennige Lohn erhielten.

Das Kupfer kommt in der Natur gediegen und in mannigfaltigen Verbindungen vor, von welchen Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfererz, Malachit, Kupferlasur und Fahlerz die wichtigsten sind. — Das gediegene Kupfer kommt selten in deutlichen Krystallen vor (Würfel, Oktaeder etc.), doch finden sich dergl. besonders in den Kupfergruben am Obern-See im Staate Michigan in Nordamerika; meistens bildet es derbe Massen, blechförmige Krusten, Drähte etc. Es ist von mittlerer Härte, sehr geschmeidig, hat ein spec. Gewicht von 8,5—9, ist nicht sehr schwer schmelzbar und in Salpetersäure leicht zu einer blauen Flüssigkeit auflöslich. Es findet sich in den Gebirgen aller Formationen mit anderen Kupfererzen und vorzügliche Fundorte sind Cornwallis, Chessy bei Lyon, Moldawa in Bannat, die nordamerikanischen Staaten, auch Brasilien, Chili und Japan, dessen Kupfer als das reinste bekannt ist. Zuweilen kommen bedeutend grosse Massen davon vor, und man hat am Obern-See in Nordamerika im Jahre 1853 eine Masse von 40 Fuss Länge angetroffen, deren Gewicht auf 4000 Centner geschätzt wurde. In Bahia kam ein Block von 26 Centnern vor und aus den reichen Minen von Südaustralien wurde bei dem festlichen Einzug der Bergwerksgesellschaft in Adelaide 1845 ebenfalls ein Block von 24 Centnern (im Werthe von 40 Pfd. Sterl.) mitgeführt. Es sind dort besonders die sog. Burra-Burra-Minen berühmt, deren jährliche

Ausbeute auf 200,000 Pfd. Sterl. an Werth angegeben wird. Ein grosser Theil dieser Erze wird in Hamburg, wohin sie als Ballast gebracht werden, verschmolzen. Das meiste Kupfer wird aus dem Kupferkies gewonnen, welcher eine Verbindung von Schwefel 35 pCt., Eisen 30,5 und Kupfer 34,5 pCt. ist. Er hat eine messinggelbe Farbe und ist manchmal mit schönen bunten Farben angelaufen. Er kommt nur selten in Krystallen, sondern meistens derb vor und ist von dem ähnlichen Schwefelkies leicht zu unterscheiden, wenn man ihn mit Salpetersäure kocht, wobei er zersetzt wird, und wenn man dann der Auflösung Ammoniak in Ueberschuss zusetzt und die Flüssigkeit vom Niederschlag abfiltrirt. Sie hat eine schöne, lasurblaue Farbe, von aufgelöstem Kupferoxyd herrührend, während beim Schwefelkies diese Flüssigkeit farblos bleibt. Dass in der so erhaltenen Auflösung Kupfer enthalten ist, kann man evident nachweisen, wenn man sie mit Zusatz von Schwefelsäure schwach sauer macht und dann eine blanke Messerklinge hineinstellt. Diese überzieht sich sogleich mit glänzendem metallischem Kupfer, indem an dessen Stelle das Eisen der Klinge in die Auflösung übergeht. Man kann den Kupferkies auch noch auf eine andere Art von ähnlichen, kein Kupfer enthaltenden Erzen unterscheiden, wenn man ihn vor dem Löthsohre schmilzt und die Probe dann mit Salzsäure befeuchtet und so abermals in die Flamme bringt, es wird dann der Flamme vorübergehend eine schöne blaue Färbung ertheilt. Durch dieses Verfahren kann man auch alle übrigen Kupferverbindungen als solche erkennen, wie oben bei den Löthrohrversuchen gesagt wurde. — In grossen Massen findet sich Kupferkies in Glimmerschiefer eingelagert zu Fahlun in Schweden, zu Röraas in Norwegen, zu Herrengrund in Ungarn, in Hornblendschiefer zu Kupferberg in Schlesien, in Thonschiefer in Schmöllnitz in Ungarn, in Granit und Thonschiefer in Cornwallis. Im Siegen'schen, am Harz, im Mannsfeldischen, in Niederschlesien kommt er in verschiedenen spätern Gebirgsarten vor, in Grauwacke, Zechstein, buntem Sandstein, Muschelkalk etc. In untergeordneter Menge begleitet den Kupferkies das sog. Buntkupfererz, welches dieselben Bestandtheile, aber in andern Verhältnissen hat und 63 pCt. Kupfer enthält. Es hat eine etwas in's Gelbe sich ziehende Kupferfarbe und ist

durch die Eigenschaft charakterisirt, an der Luft mit bunten Farben anzulaufen, woher der Name. — Ebenso kommt der Kupferglanz vor, welcher aus Schwefel 20 und Kupfer 80 besteht und durch eine dunkel stahlgraue Farbe sowie dadurch ausgezeichnet ist, dass er sich milde und weich mit dem Messer schaben lässt. Auch das Fahlerz, ein stahlgraues sprödes Erz, ist häufig in Gesellschaft des Kupferkieses. Es krystallisirt in nachstehenden Formen Fig. 9, 26, 12.

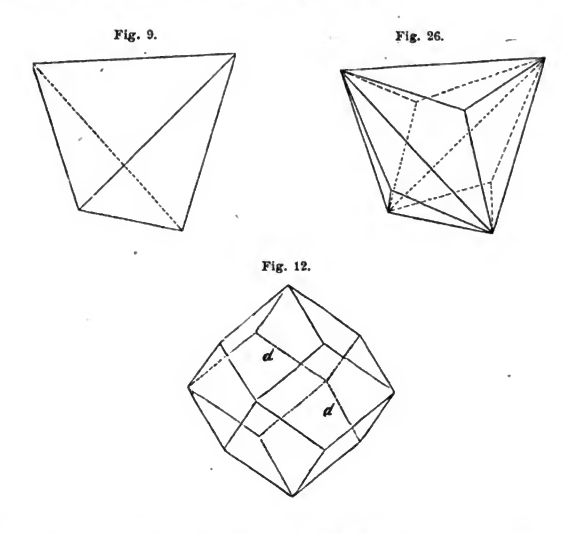


Fig. 9. Fig. 26. Fig. 12.

Die chemische Zusammensetzung des Fahlerzes ist sehr complicirt, es enthält Schwefel, Kupfer, Eisen, Arsenik und Antimon, ist aber auch oft silberhaltig, so dass es auf Silber benutzt wird. Solches silberhaltige Fahlerz bis zu 30 pCt. Silber kommt zu Freiberg in Sachsen vor, im Fürstenberg'schen, in Ungarn etc.

Zu den zwar oft, aber nicht in so bedeutenden Massen wie der Kupferkies vorkommenden Kupfererzen, welche übrigens sehr gutes Kupfer liefern, gehören das Rothkupfererz, der Malachit und die Kupferlasur.

Das Rothkupfererz ist eine Verbindung von 89 pCt. Kupfer und 11 pCt. Sauerstoff und kommt theils derb, theils in Krystallen von kochenillrother Farbe vor, diamantartig glänzend und zuweilen, doch selten, fast durchsichtig. Man beobachtet öfters nachstehende Formen 8, 12, 28.

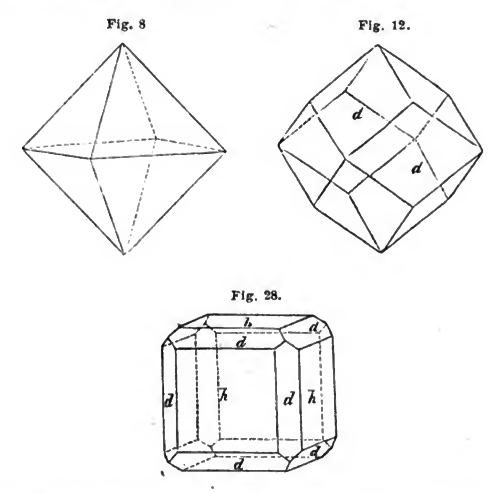


Fig. 8 Fig. 12.

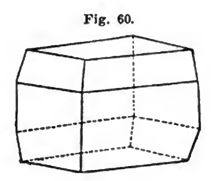
Fig. 28.

Mit Salzsäure gibt das Rothkupfererz eine braungrüne Auflösung, welche concentrirt und dann mit Wasser verdünnt einen weissen Niederschlag von Kupferchlorür gibt. Dieses Erz begleitet die vorigen an verschiedenen Fundorten, ebenso der Malachit und die Kupferlasur, welche Verbindungen von Kohlensäure, Kupferoxyd und Wasser sind und die im Mittel 70 pCt. Kupferoxyd oder 56 pCt. Kupfer enthalten. Vom Malachit ist schon bei den Edelsteinen gesprochen worden, da er in dichten Varietäten sich schleifen lässt und zu Schmuck und Luxusgegenständen verwendet wird. Er ist immer von grüner Farbe, manche Varietäten sind zartfasrig und kommen büschelförmig vor und solche Büschel wie smaragdgrüne Seide sehen sehr gut aus. Der Name der Malachits kommt von dem griechischen Worte μαλαχη, welches Malve heisst; wahrscheinlich wegen der Farbe. Bei Plinius wird er als ein vorzüglicher

Siegelstein gerühmt, und zur Zeit der Alchimisten galt er als ein Talisman zur Beschützung der Kinder gegen Unfälle aller Art.

Die Kupferlasur ist blau und oft von sehr schöner lasurblauer Farbe, und kommt theils in Krystallen, schiefen rhombischen Prismen, theils strahlig und fasrig und derb vor, oft in Begleitung des Malachits. Eine gewöhnliche Form ist

Fig. 60.



Einige Fundorte sind berühmt für schöne Drusen dieses Kupfererzes, so Chessy bei Lyon, Szaska und Moldawa im Bannat, Schlangenberg in Sibirien etc.

Die Gewinnung des Kupfers aus den letztgenannten Erzen, welche keinen Schwefel enthalten, ist ziemlich einfach, man schmilzt sie mit Kohlen und Schlacken in einem Schachtofen und reinigt dann das erhaltene Kupfer (Schwarzkupfer) durch nochmaliges Schmelzen in einem sogenannten Flammofen, wobei zuströmende Luft die noch beigemengten Metalle, welche sich mit Sauerstoff leicht verbinden, wie Eisen, Blei etc. zu Oxyden umwandelt und in die Schlacken führt. Das unter der Schlacke befindliche reine Kupfer lässt man dann in Tiegel abfliessen und hebt die erstarrenden Rinden in Scheiben ab, welche *rosettes* — Rosettenkupfer — heissen. Wenn aber die Erze Schwefel enthalten, wie der Kupferkies, Kupferglanz etc., so ist die Gewinnung des reinen Kupfers sehr erschwert, denn der Schwefel verlässt das Kupfer nicht so leicht wie der Sauerstoff, welcher bei Gegenwart von Kohle in grosser Hitze an diese übergeht. Bei allen Erzen, welche Schwefel enthalten (auch Arsenik) muss vor dem weitern Schmelzen eine Operation vorgenommen werden, welche das R ö s t e n heisst. Dieses besteht in einem Glühen der zerkleinerten Erze unter dem Zutritt der Luft, wobei ein Theil des Schwefels als solcher entweicht und ein Theil verbrennt, d. h. sich mit dem Sauerstoff der Luft zu sogenannter schweflichter Säure verbindet und in dieser Form ebenfalls als Gas fortgeht. Die Rösthaufen sind

öfters so angelegt, dass der entweichende Schwefel wenigstens zum Theil gesammelt werden kann. Solche Rösthaufen bestehen oft aus 5000 Centnern Erz und brennen über sechs Monate lang. Nach dem Schmelzen der Erze muss dann das Röstengewöhnlich noch einigemale wiederholt werden, bis man zu dem Schwarzkupfer und endlich zu dem reinen Kupfer gelangen kann.

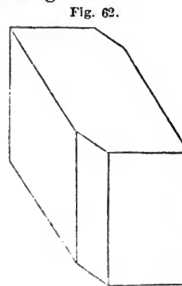
Es kommen, jedoch in geringen Mengen, noch viele Kupferverbindungen in der Natur vor, wo das Kupferoxyd mit Phosphorsäure, Arseniksäure, Kieselerde und Schwefelsäure verbunden ist. Zu den Phosphaten gehören der Libethenit von Libethen in Ungarn, Lunnit von Rheinbreitenbach am Rhein und der Tagilith von Tagilsk im Ural. Diese geben mit Kalilauge gekocht eine Flüssigkeit, welche filtrirt und mit Essigsäure neutralisirt mit salpeters. Silberlösung ein gelbes Präcipitat gibt. Zu den Arseniaten gehören: der Olivenit von Redrud in Cornwallis, der Euchroit von Libethen in Ungarn, der Erinit von Limerik in Irland, der Tirolit von Falkenstein in Tyrol, der Chalkophyllit, Lirokonit etc. Diese geben wie die Phosphate mit Kalilauge und Essigsäure behandelt mit der Silberlösung ein ziegelrothes Präcipitat.

Zu den Silicaten gehören der Dioptas oder Kupfersmaragd, in schönen smaragdgrünen Krystallen aus der Kirgisen-Steppe in Siberien und der Chrysokoll, amorph aus Siberien, Bannat etc. Der erste gelatinirt mit Säuren, der zweite scheidet die Kieselerde ohne Gelatiniren ab.

Von besonderem technischem Interesse ist die Verbindung des Kupferoxydes mit Schwefelsäure und Wasser, der Kupfervitriol.

Der Kupfervitriol krystallisirt in schiefprismatischen Krystallen von schön blauer Farbe Fig. 62.

Fig. 62.



Er ist in Wasser leicht auflöslich. In der Natur kommt er gewöhnlich auch in diesem aufgelösten Zustande in sogenannten Grubenwässern vor, welche sich in Kupferbergwerken sammeln und den durch Zersetzung der kupferhaltigen Kiese sich bildenden Vitriol aus den Gesteinen aufnehmen. Solche Vitriolwasser kommen vor auf der Insel Anglesea in England, zu Schmölnitz in Oberungarn, zu Fahlun in Schweden, im Rammelsberg bei Goslar etc. Man gewinnt das Kupfer daraus, indem man altes Guss- und Schmiedeisen hineinlegt, welches allmälig statt des Kupfers an die Schwefelsäure und somit in die Auflösung übergeht, während das Kupfer sich in krystallinischen Rinden niederschlägt. Solches Kupfer heisst Cementkupfer. Man rechnet ungefähr gegen 500 Centner Roh- oder Schmiedeisen, um 100 Centner Rohkupfer aus den Niederschlägen gewinnen zu können, welches noch weiter gereinigt wird. Nach Zippe hat man in neuerer Zeit der Bildung und Gewinnung von Kupfervitriol eine viel grössere Ausdehnung dadurch gegeben, dass man absichtlich Wasser in die alten Grubenbaue leitet, in denen in früheren Zeiten die ärmeren, zum vortheilhaften Ausschmelzen nicht geeigneten Erze verstürzt oder zur Ausfüllung verwendet wurden. Die entstandene Salzlauge wird dann durch Pumpwerke zu Tage gebracht. In Böhmen wird zur Gewinnung des Kupfers aus Malachit, welcher sich wegen starker Beimengung von Sand nicht zum Verschmelzen eignet, Schwefelsäure angewendet und so Kupfervitriol gebildet. Dieser Kupfervitriol ist in unsern Tagen von grosser Wichtigkeit für die Galvanoplastik geworden und da diese Kunst in besonderen Eigenthümlichkeiten der Metalle ihre Begründung hat, so mögen hier einige Worte darüber den Lesern nicht ohne Interesse sein.

Die Entdeckung, dass durch Berührung verschiedenartiger Metalle eine eigenthümliche Kraft erregt wird, ist um 1791 von Galvani, einem Arzte und Physiker zu Bologna, gemacht worden und zwar durch das Zucken präparirter Froschschenkel, welche mittelst kupferner Haken an einem eisernen Gitter aufgehängt wurden. Man erkannte bald, dass die Vorgänge elektrischer Art seien und so bezeichnete man die Erscheinung anfangs mit dem Namen der thierischen Electricität, dann der voltaischen nach dem Professor Volta von Pavia, welcher sie zuerst richtig deutete, und zugleich kam der Name Galvanismus in Gebrauch, welcher gegenwärtig allgemein

angenommen ist. Der Galvanismus ist also eine Electricität, welche durch Berührung ungleichartiger Metalle, z. B. von Zink und Silber, Zink und Kupfer, Eisen und Kupfer oder Silber etc. entsteht, und welche in hohem Grade das Vermögen besitzt, Metallauflösungen und auch andere in ihre Bestandtheile so zu scheiden, dass deren eine gewisse Art von dem einen Metall angezogen wird, während andere von dem zweiten Metall angezogen werden und sich dort ausscheiden. Mittelst eines ganz einfachen galvanischen Apparates kann man nun die Ausscheidung mettallischen Kupfers aus dem Kupfervitriol in einer solchen Vollkommenheit erlangen, dass dieses Kupfer eine zusammenhängende Masse, ein dünneres oder dickeres Blech bildet und da nach Jacobi's Entdeckung (1840) ein solches Blech die Gestalt des Metalls, auf welchem es abgelagert wird, vollkommen genau copirt und sich von der Unterlage abnehmen lässt, so war damit die Erfindung der Galvanoplastik gemacht. Es können auf diese Weise Gegenstände und Platten von Kupfer, Silber, Gold, Messing etc. mit erhabener oder vertiefter Arbeit, Kupferstichplatten, ebenso mit Graphit überzogene Modelle von Wachs, Stearin, Gyps u. dgl. mit galvanischem Kupfer überzogen und in diesem Metalle copirt werden, man kann sogar Zeichnungen und Tuschbilder, die in geeigneter Art auf eine Metallplatte gefertigt werden, so überziehen, dass die gebildete Kupferplatte, wenn sie zur gehörigen Dicke gewachsen ist, abgenommen und zu Abdrücken gebraucht werden kann (Galvanographie.) Das Studium der Metalle und ihrer Eigenschaften hat zu Wundern geführt, zu Ergebnissen, die man früher geradezu für Unmöglichkeiten gehalten hätte. Man befiehlt gleichsam diesen glänzenden Elementen aus ihren Auflösungen sich zu scheiden, man bezeichnet die Plätze, wo sie sich lagern sollen, man zwingt sie, nach gegebenen Formen sich zu schmiegen und sie copiren die vorgeschriebenen Modelle, wie es mit der grössten Geschicklichkeit, mit dem angestrengtesten Fleisse kein Künstler zu thun vermöchte. Mit dem Kupfer ist man dabei am weitesten gekommen, aber auch mit dem Gold und Silber hat man ähnliche vortheilhafte Anwendungen gemacht. Der meiste Kupfervitriol wird aber künstlich bei der Silberscheidung gewonnen, wie beim Silber angegeben ist.

Auch ein Chlorkupfer, Atakamit, kommt vor, vorzüglich in Chili

und in der Wüste Atakama in Peru. Dieses färbt für sich die Löthrohrflamme schön blau und ist die Reaction, geschmolzene Kupfererze mit Salzsäure zu befeuchten und an der blauen Färbung der Flamme zu erkennen, daher genommen, weil sich bei diesem Befeuchten immer etwas Chlorkupfer bildet.

Die Kupferproduction in Europa ist sehr bedeutend und beträgt:

für England	237,000	Centner
„ Schweden	40,000	„
„ Frankreich	34,353	„
„ Preussen	33,200	„
„ Belgien	16,400	„
„ Spanien	10,000	„
„ Toskana	3,000	„
„ Russland	83,000	„

Baden, Hessen, Nassau, Hannover und Sachsen zusammen 5500 Centner. Die Kupferminen am Obern-See in Nord-Amerika sollen jährlich gegen 36,000 Centner liefern.

Die ältesten in Europa bekannten Kupferminen sollen die in Hannover bei Goslar sein, sie wurden schon im 10. Jahrhundert bebaut, die schwedischen werden seit dem 12. Jahrhundert benützt und sind die von Fahlun die wichtigsten, welche fast $\frac{3}{4}$ des schwedischen Kupfers liefern. Die Kupferminen von Cornwallis (84 an der Zahl) werden seit 1588 bebaut.

Sowie der Gebrauch des metallischen Kupfers an sich ein höchst ausgedehnter ist, ebenso ist seine Verwendung zu Legirungen sehr mannigfaltig. Am bekanntesten ist die mit Zink, das sogenannte Messing (72 Thl. Kupfer und 28 Thl. Zink), welches mit einem grössern Antheil Kupfer das Tombak gibt. Dieses Metallgemisch haben die Alten unter dem Namen Orichalcum gekannt und während von einzelnen Schriftstellern seine Bereitung deutlich angegeben wird, scheint es nach Plinius als wenn sich auch ein solches natürliches Gemisch gefunden hätte, welches aber als sehr kostbar bezeichnet wird. Die Legirungen des Kupfers mit Zinn sind ebenfalls seit langer Zeit bekannt und liefern die verschiedenen Arten der Bronze, der Glockenspeise, des Kanonenmetalls etc. Gegossenes Messing kostet das b. Pfund 33 kr., geschlagenes 48—54 kr. Bronze 1 fl. Die Kupfersalze dienen zur Bereitung von mancherlei

Farben, welche sämmtlich giftig sind. — In den planetarischen Beziehungen war das Kupfer als der Venus in Sympathie verwandt angesehen und führte bei den Chemikern ihr Zeichen ♀. —

Das Zink, von dessen Legirungen mit dem Kupfer eben die Rede war, kommt in der Natur nicht gediegen vor und seine Erze haben so wenig ein metallisches Ansehen, dass man nicht leicht ein Metall darin vermuthen möchte. Es ist desshalb auch den Alten unbekannt geblieben, denn sie haben bei ihrer Messingbereitung nicht metallisches Zink mit dem Kupfer verschmolzen, sondern die sogenannte Cadmia, welches der Beschreibung nach unser Galmei war. Der Name Zink vom deutschen Zinken (Zacken), weil es sich in den Zinköfen zackenförmig anlegt, kommt erst im 15. Jahrhundert vor. Seine Darstellung lernte man genauer erst in der Mitte des 18. Jahrhunderts kennen. Die wichtigsten Zinkerze sind Verbindungsn des Zinkoxyds mit Kieselerde und Kohlensäure, wozu auch in einigen Wasser kommt, sie heissen Kieselgalmei und Zinkspath, ferner noch eine Verbindung von Zink und Schwefel, welche Zinkblende genannt wird. Kieselgalmei und Zinkspath kommen selten in deutlichen Krystallen vor, sondern nur krystallinisch stänglich und körnig und in erdigen Massen von weisser, gelblicher und grünlicher Farbe. Sie sind unschmelzbar und geben auf Kohle vor dem Löthrohre heftig erhitzt einen gelblichen Beschlag, welcher mit Kobaltauflösung befeuchtet und wieder geglüht eine schöne grüne Farbe annimmt, ein Kennzeichen, wodurch sie sich von allen ähnlichen Gesteinen charakteristisch unterscheiden. Der Kieselgalmei gibt mit Säuren eine Gallerte, der Zinkspath aber löst sich mit Brausen auf und gelatinirt nicht. Der Kieselgalmei enthält 25,6 pCt. Kieselerde, 66,9 Zinkoxyd und 7,5 Wasser, der Zinkspath besteht aus 35,2 Kohlensäure und 64,8 Zinkoxyd. Sie enthalten also an metallischem Zink 54 und 52 pCt. Diese Erze finden sich vorzüglich in Flötzkalkgebirgen in lagerartigen Massen und Nestern, häufig mit Bleiglanz und Brauneisenerz zusammen zu Bleiberg und Raibel in Kärnthen, Aachen und Iserlohn, Tarnowitz in Schlesien, Rauschenberg in Bayern, Polen, Schottland, Ural etc.

Die Zinkblende ist ein schönes Mineral mit sechs Blätterdurchgängen und lebhaft diamantartigem Glanze, woher wahrscheinlich ihr Name. Sie kommt meistens krystallinisch, aber nur selten in deutlichen Gestalten vor, die gewöhnlichen sind

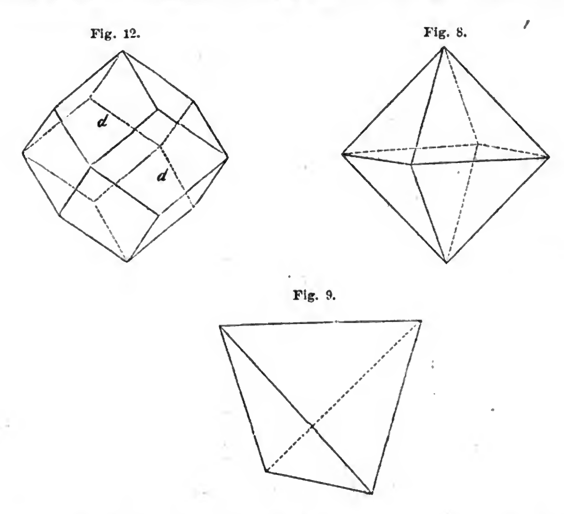


Fig. 12. Fig. 8. Fig. 9.

Die Farben sind sehr mannigfaltig, braun, grün, gelb, schwarz, roth, die Krystalle zuweilen durchsichtig. Mit Kobaltauflösung färbt sich beim Glühen ihr Pulver grün. Sie enthält 33 pCt. Schwefel und 67 pCt. Zink und ist im ältern Gebirge sehr verbreitet, vorzüglich schön kommt sie vor zu Schemnitz, Felsobanya etc. in Ungarn, Freiberg in Sachsen, am Harz, in Derbyshire und Cumberland etc. Manche Zinkblende enthält in kleinen Quantitäten und spurenweise ein eigenthümliches Metall, welches Cadmium heisst. Mit Schwefel verbunden kommt es als grosse Seltenheit zu Bishopton in Schottland vor und ist diese Verbindung nach dem Entdecker, Lord Greenock, Greenockit genannt worden.

Um das Zink aus seinen Erzen zu gewinnen, werden sie in kleinen Stücken zuerst geröstet, dann mit Kohlen oder Coaks gemengt und in verschlossenen Destillirgefässen, Tiegeln oder Röhren von Thon oder Gusseisen erhitzt und reducirt. Da das

Zink in der Weissglühhitze flüchtig ist, so werden die sich bildenden Zinkdämpfe durch angebrachte Röhren in den Verdichtungsraum geleitet, wo dann das Zink in die Vorlagen tropft. Es wird dann noch in eisernen Kesseln umgeschmolzen und in Formen gegossen. Das Zink hat eine bläulichweisse Farbe, ist krystallinisch blättrig und ziemlich hart und spröde, es lässt sich aber zwischen 100° und 150° C. hämmern und walzen. Es ist ein ziemlich leichtes Metall, leichter als Zinn, Blei und Eisen, sein spec. Gew. ist 6,86. Es ist durch seine chemischen Eigenschaften vor vielen Metallen ausgezeichnet und scheidet die meisten aus ihren Auflösungen ab, indem es ihre Stelle einnimmt. Gewiss haben viele Leser schon einen sogenannten Bleibaum gesehen, ein solcher entsteht, indem man in eine Bleiauflösung eine Zinkstange bringt, wobei das Blei allmälig in schönen Blättern durch das Zink niedergeschlagen wird. Diese Eigenthümlichkeit zeigt sich auch in einer andern Art. Wenn man nämlich Streifen von Kupfer, Eisen, Zinn und Silber in ein Glas mit verdünnter Salpetersäure stellt, ohne dass sie sich berühren, so lösen sich alle diese Metalle nach und nach in der Säure auf, wenn man aber jedes derselben mit einem Stück Zink zusammenlöthet und sie in die Säure bringt, so löst sich nun keines mehr auf, sondern nur allein das Zink wird von der Säure angegriffen und aufgelöst. Der Chemiker Runge sagt mit Recht hierüber: „Es liegt etwas Zauberisches in dieser Wirkung des Zinks! Der kindliche Wahn des Alterthums, dass es ein Wundermittel gebe, einen Menschen hieb- und stichfest zu machen, verwirklicht sich hier beim Zink in Bezug auf seine Genossen: es beschützt sie vor dem Untergange, womit die Säure sie bedroht.“ Dieser Schutz geschieht freilich auf Kosten des Zinks. In ähnlicher Weise schützt das Zink das Eisen gegen Angriffe in Salzwasser und man hat davon Gebrauch für Schiffsbeschläge gemacht, diese aber wieder wegen anderer daraus entstehender Nachtheile aufgegeben. Dagegen wird das Zink häufig angewendet, um Metalle aus Auflösungen zu fällen. Seine Eigenthümlichkeit, in der galvanischen Electricität eine wichtige Rolle zu spielen, seine Verwendung zu Messing, Argentan etc. ist bereits erwähnt worden. Für sich kann es mannigfaltig gebraucht werden, zum Dachdecken, zu Beschlägen, auch zu Kunstwerken etc. Da seine Salze giftig sind, so ist es nicht für Trink- und Kochgeschirre zu brauchen. Eine be-

sondere Verwendung desselben ist die für die Wasserstoff-Feuerzeuge. Bei Zusammenbringen mit wässriger Schwefelsäure entzieht es, indem es sich auflöst, dem vorhandenen Wasser den Sauerstoff, der Wasserstoff (ein brennbares Gas) wird dadurch frei und dann durch einen electrischen Funken oder durch Platinschwamm entzündet. Im gewöhnlichen Leben kommt das Zink auch unter dem Namen Spiauter vor, dessen Abkunft nicht sicher nachzuweisen. Belgien erzeugt gegenwärtig 400,000 Ctr., Preussen 693,446 Ctr., Oesterreich 18,815, England 16,000.

Das b. Pfund Zink in Blöcken kostet 8—10 kr., in Blechen 12—24 kr.

Eines der wichtigsten Metalle ist das Blei, welches die alten chemischen Philosophen mit dem planetarischen Zeichen des Saturns begabt haben, indem sie zwischen Blei und Saturn grosse Sympathien zu finden vermeinten, denn es heisst wie der Saturn ernst, traurig, finster und langsam sei, so sei auch das Blei das unvollkommenste Metall, aschfarbig, traurig und träge in jeder chemischen Operation; wie der Saturn seine Söhne verschlinge, so zerstöre und benage das Blei alle Metalle, nur Gold und Silber nicht, weil diese als der Sonne und Luna geweiht weiblicher Natur seien und auch Saturn die weiblichen Kinder verschont habe! — Das Blei ist übrigens in der That ein wenig lebendiges, immer trüb anlaufendes, nicht klingendes Metall, man könnte sagen ein langweiliges und in Beziehung auf sein chemisches Phlegma nennt es der Chemiker Runge „die metallisch gewordene Langsamkeit.“ Derselbe bemerkt aber auch mit Recht, dass gerade in diesem Ruhigbleiben in dieser Theilnahmslosigkeit der grosse Werth begründet sei, welchen das Blei für die Technik habe: „Was wäre unsere Chemie im Grossen ohne Blei! Bei dieser handelt es sich zu allererst immer um Gefässe, die von den Stoffen nicht angegriffen werden. Porcellan ist zu theuer, Steingut zerbricht, Holz wird leck und faul und färbt, Eisen, Zinn, Kupfer werden von Schwefelsäure u. s. w. angegriffen. Alles dieses ist beim Blei gar nicht oder nur höchst wenig der Fall, daher denn seine

ausgedehnte Anwendung in den chemischen Werkstätten.“ Seine Weichheit und Geschmeidigkeit machen es dabei noch vorzüglich brauchbar und es ist leicht in Platten herzustellen, welche zu den mannigfaltigsten Zwecken dienen. Auch ist es leicht schmelzbar und zum Gusse geeignet. Schon die alten Römer verfertigten daraus Röhren für Wasserleitungen, wie es denn überhaupt im Alterthum bekannt war und auch in der Bibel erwähnt wird. Zur Verfertigung von Kugeln und Schrotten für Schiessgewehre könnte kaum ein tauglicheres Material gewünscht werden und der Verbrauch dafür ist ungeheuer. Viele seiner Legirungen und chemischen Verbindungen sind ebenfalls von ausgedehnter Anwendung beim Letternguss, bei der Glasfabrikation, zur Glasur, als Malerfarbe, in der Medicin etc.

Dieses Metall kommt nur äusserst selten gediegen in der Natur vor und nur in einigen Gruben von England und Spanien, sowie auf Madera hat man es in diesem Zustande in sehr kleinen Parthieen gefunden. Das wichtigste Bleierz ist eine Verbindung von Blei und Schwefel, welche Bleiglanz heisst, indem sie Farbe und Glanz des Bleies hat, übrigens nicht dehnbar ist. Der Beiglanz kommt häufig krystallisirt vor. Gewöhnliche Formen sind

Fig. 23.

Fig. 27.

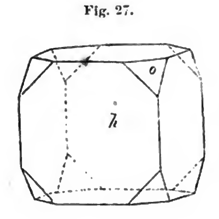
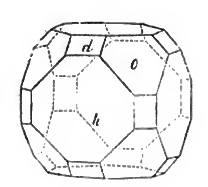


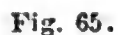
Fig. 11.



Er spaltet würflig mit grosser Leichtigkeit, übrigens sind körnige Massen die gewöhnliche Form des Vorkommens. Vor dem Löthrohre kann man daraus durch Schmelzen mit Soda auf der Kohle leicht reine Bleikugeln erhalten, wie überhaupt von fast allen Bleiverbindungen, wobei die Kohle mit einem grünlich-gelben Beschlag belegt wird. Der Bleiglanz enthält in 100 Theilen 13,5 Schwefel und 86,5 Blei.

Um das Blei aus diesem Erze zu gewinnen, wird es geröstet und mit Kohle verschmolzen oder man schmilzt es mit gekörntem Roheisen und Frischschlacke, wobei der Schwefel an das Eisen übergeht und das Blei ausgeschieden wird. Der Beiglanz ist öfters silberhaltig und dann findet sich das Silber in dem daraus dargestellten Blei. Es ist beim Silber gesagt worden, wie solches Blei zur Silbergewinnung in die Treibarbeit genommen wird. Diese Gewinnung ist z. B. beim sächsischen und böhmischen Bleiglanz von grosser Wichtigkeit; auch England gewinnt sein Silber aus solchem Beiglanz, Russland einen grossen Theil etc. Dabei verwandelt sich das Blei in die sogenannte Glätte, welche zur Glasur von Töpferwaaren dient. Die Glätte ist Bleioxyd und wird auch wieder zu Blei reducirt, wo man dieses vorzieht.

Der Beiglanz kommt auf Lagern und Gängen in Uebergangs- und Flötzkalk vor und im Urgebirge; Freiberg in Sachsen, der Harz, Bleiberg und Windischkappel in Kärnthen, England und Schottland sind reiche Fundorte dieses Erzes. Es gibt auch mehrere Verbindungen von Bleiglanz und Antimonglanz oder Schwefelblei und Schwefelantimon. Diese Verbinbindungen sind von Bleiglanz durch Kochen mit Kalilauge zu unterscheiden, sie geben nämlich eine Auflösung, welche filtrirt und mit Salzsäure neutralisirt braunrothe Flocken von Schwefelantimon fällt, während der Bleiglanz diese Reaction nicht zeigt. Dergleichen ziemlich selten vorkommende Verbindungen sind der Zinkenit, Boulangerit, Geokronit, Jamesonit u. a. Ausserdem findet sich das Blei mit Sauerstoff und Säuren verbunden und es gehören dahin das sogenannte Weissbleierz, Grün- und Braunbleierz, Gelbbleierz und Rothbleierz, welche nach ihren Farben benannt sind. Das Weissbleierz ist kohlensaures Bleioxyd: 16,47 Kohlensäure und 83,53 Bleioxyd = 77,54 metall. Blei. Oefters vorkommende Krystallformen sind Fig. 65, 66.



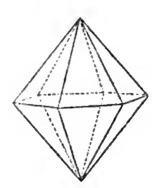


Fig. 65.

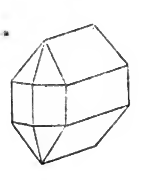
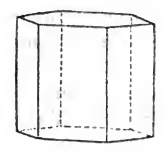


Fig. 66.

Die Comb. 65 gleicht einer hexag. Pyramide, die Flächen sind aber zweierlei und die Kantenwinkel der Pyramide nicht gleich. Das Weissbleierz verknistert stark vor dem Löthrohr und ist leicht zu reduciren; es löst sich in Salpetersäure mit Brausen. Kommt überall vor, wo Bleierze brechen (ausgez. im Erzgebirg, Harz, England etc.) und wird auch künstlich in grosser Menge dargestellt und unter dem Namen *Bleiweiss* als Malerfarbe gebraucht.

Das *Grün-* und *Braunbleierz* ist wesentlich phosphorsaures Bleioxyd, auch mit Arseniksäure, und enthält 74 pCt. Bleioxyd. Seine gewöhnliche Form ist Fig. 52.

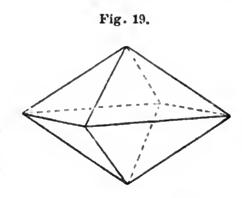
Fig. 52.



Dieses Erz hat ein merkwürdiges Verhalten vor dem Löthrohr; es wird für sich auf Kohle nicht reducirt und zeigt ein deutliches Krystallisiren aus dem Schmelzfluss. Von diesem Verhalten hat es auch den Namen *Pyromorphit*, d. h. im Feuer gestaltet, erhalten. Seine Farbe ist oft schön grün und nicht selten überzieht es eine Unterlage wie grünes Moos, kommt aber auch braun vor. Vorzügliche Fundorte sind: Hofsgrund in Baden, Przibram und Bleistadt in Böhmen, Huelgoet in Frankreich etc.

Das Gelbbleierz ist molybdänsaures Bleioxyd, leicht kenntlich, wenn man eine salzsaure Auflösung bereitet, diese nach gehöriger Sättigung mit Wasser ziemlich verdünnt und dann mit einem Blech von Stanniol umrührt. Die grünliche Auflösung färbt sich dabei blau. Die Krystallform gleicht Fig. 19.

Fig. 19.



häufig kommen quadratische Tafeln und Blättchen vor. Die Farbe ist meistens gelb. Findet sich zu Bleiberg und Windischkappel in Kärnthen, Badenweiler in Baden, Partenkirchen in Oberbayern etc.

Das Rothbleierz ist chromsaures Bleioxyd und kommt bis jetzt nur zu Beresowsk in Siberien und in Brasilien vor. Es krystallisirt klinorhombisch. Seine Farbe ist morgenroth, im Strich orangegelb. Es giebt mit concentrirter Salzsäure gekocht und mit Zusatz von Weingeist eine smaragdgrüne Auflösung. Wird als Malerfarbe gebraucht, dazu aber meistens künstlich dargestellt, wie beim Chromeisenerz erwähnt ist.

Seltener als die ebenerwähnten sind die Verbindungen des Bleioxyds mit Arseniksäure, Mimetesit, mit Schwefelsäure, Stoltzit und mit Vanadinsäure, Vanadinit.

Die rothe Malerfarbe Mennig ist ein Bleioxyd und kommt nur sparsam in der Natur vor, wird aber auch, besonders in England, im Grossen künstlich bereitet. — Es ist eine Eigenthümlichkeit der meisten Metalloxyde und ihrer Verbindungen, als Gifte zu wirken, wenn sie in Auflösungen in den Körper gelangen. Bleiglasuren, durch Essig von den Gefässen aufgelöst oder Schrotblei, womit man Flaschen zu reinigen pflegt, mit Wein längere Zeit in Berührung, haben häufig solche Vergiftungen veranlasst. —

Den grössten Reichthum an Blei besitzt England, es producirt jährlich 1,165,000 Ctr.; Spanien producirt 500,000 Ctr., Preussen 128,838 Ctr. Blei und 15,254 Ctr. Glätte, Oestereich

93,368 Blei und 21,671 Glätte, Hannover 87,000 Ctr Blei, Sachsen 10,000 Ctr. etc.

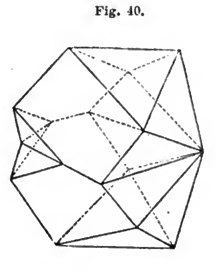
In Nordamerika findet sich namentlich der Bleiglanz in grosser Verbreitung und mag die Ausbeute an Blei wohl 500,000 Ctr. betragen. —

Ein b. Pfund Blei kostet 10—12 kr.

Ein Metall, welches fast alle guten Eigenschaften des Blei's besitzt, ohne seine schlimmen zu theilen, ist das Zinn, ein an Farbe und Glanz dem Silber sehr ähnliches Element, welches man aus dem Zinnstein, seiner Verbindung mit Sauerstoff (78,6 Zinn und 21,4 Sauerstoff) gewinnt. Dieser Zinnstein hat wie die meisten Metalloxyde gar nicht das Ansehen eines Erzes und nur das bedeutende spec. Gewicht, welches = 7, gibt eine Andeutung, dass er ein Stein metallischer Natur sei. Er gleicht manchen braunen Granaten und kommt in Krystallen vor, welche quadratische Pyramiden und Prismen und welche gewöhnlich als sogenannte Hemitropien erscheinen. Siehe Fig 6 und 40.

Fig. 6.

Fig. 40.



Wenn man den Zinnstein vor dem Löthrohre auf Kohle mit Cyankalium schmilzt, so kann man das Zinn leicht metallisch darstellen.

Der Zinnstein bricht in Urfelsarten oder findet sich auch im aufgeschwemmten Land; reiche Fundstätten sind im Erzgebirge, in Cornwallis, auf Sumatra, Malacca und Banka in In-

dien, in China etc. Das Zinn wird daraus durch Zusammenschmelzen mit Kohle und Schlacken gewonnen. Die englischen Zinngruben sind in Europa die reichsten und liefern jährlich gegen 104,900 Centner, Sachsen liefert 3000 Centner, Böhmen 1000 Centner. Das reinste Zinn ist das Malacca-Zinn. Die Quantität Zinn, welche Ostindien liefert, dürfte das doppelte der europäischen Production betragen, denn die Ausbeute von Banka wird ebenso hoch angegeben wie die von England. Das Zinn ist sehr weich und geschmeidig, beim Biegen gibt es ein knirschendes Geräusch (das sogenannte Zinngeschrei), es ist leichter schmelzbar als Blei, das Oxyd aber, der Zinnstein selbst, ist an sich unschmelzbar. Das Zinn ist eines der nützlichsten Metalle und findet tausenderlei wichtige Anwendungen. Es wird von Speisen und Getränken nur sehr wenig angegriffen und bildet keine giftigen Verbindungen wie Blei und Kupfer, daher es zu Tellern, Kannen, Bechern etc. vorzüglich brauchbar, und auch zum Ueberziehen kupferner und eiserner Gefässe dient, zum sogenannten Verzinnen, welches schon den alten Römern bekannt war. Diese nannten das Metall *stannum,* woher das Wort Stanniol stammt, womit man sehr dünn geschlagenes Zinnblech bezeichnet, welches zur Abhaltung von Luft und Feuchtigkeit beim Aufbewahren von Nahrungsstoffen, Wein, Saamen etc. vielfach verwendet wird. Das sogenannte Weissblech ist mit Zinn überzogenes Eisenblech und an diesem kann man schöne Zeichnungen von Krystallblättern, das sogenannte Moiré, durch schwaches Aetzen mit Salpetersäure hervorbringen. Das Zinn gibt auch sehr brauchbare Legirungen, worunter die bereits erwähnten mit Kupfer die bekanntesten. Da es die meisten geschmeidigen Metalle spröde oder weniger geschmeidig macht, so haben es die ältern Chemikern den Teufel der Metalle genannt und da es mit Quecksilber amalgamirt zum Belegen unserer Spiegel dient, so haben wir mit diesem Teufel viel Verkehr, der schon seit dem 14. Jahrhundert besteht, denn damals ist die noch übliche Spiegelbelegung erfunden worden. — Mit Blei gibt das Zinn eine leichtflüssige Verbindung, das sogenannte Schnellloth. Das Zinnoxyd dient zur Darstellung des Emails und das Chlorzinn findet in der Färberei als Beitzmittel sehr wichtige Anwendung. Des sogenannten Goldpurpurs ist schon beim Golde gedacht worden.

Der erwähnte Zinnstein ist das einzige Erz, aus welchem

Zinn gewonnen wird, sonst kommt es nur als seltener Bestandtheil metallischer Verbindungen vor und gediegen findet es sich auch nicht, oder, wenn die Angaben richtig sind, nur äusserst selten in kleinen Körnern in den sibirischen Goldwäschen. — Das englische Zinn war schon frühzeitig bekannt, die Phönizier holten es bereits im 4. Jahrhundert christlicher Zeitrechnung von Cadix aus und verhandelten es an die Römer, ohne den Fundort zu entdecken. Diese aber folgten heimlich ihren Schiffen und eroberten dann die englischen Zinninseln, welche sie Cassiteriden nannten. —

Ein b. Pfund Zinn kostet 32 kr.

Auf den Zinnerzlagerstätten bricht ein eigenthümliches Erz, welches die Bergleute Wolfram nennen, vielleicht von dem Worte wolfrig für fressend, weil es seiner grossen Schwere wegen beim Waschen vom Zinnstein nicht zu trennen ist, beim Schmelzen daher einen bedeutenden Abgang herbeiführt. Das Wolfram ist schwarz und unvollkommen metallglänzend und findet sich in Krystallen und derben Massen, die in einer Richtung deutlich spaltbar sind. Sein spec. Gewicht ist 7,2. Es besteht aus dem Oxyd des Wolframmetalls nebst Eisen- und Manganoxydul und enthält gegen 70 pCt. des genannten eigenthümlichen Metalls. Man hat bis jetzt von diesem Erz keinen besondern technischsn Gebrauch gemacht, in neuerer Zeit ist es als Zusatz bei der Stahl- und Argentanfabrication empfohlen worden. —

Durch seine Leichtflüssigkeit, wie auch durch die ähnliche Farbe schliesst sich an das Zinn das Wismuth an und dieses Metall findet sich meistens gediegen in der Natur und nur selten in Verbindung mit Schwefel und andern Elementen. Es hat auf frischem Bruche eine röthlich-silberweisse Farbe, ist weich und spröde und lässt sich daher pulverisiren. Es schmilzt sehr leicht und krystallisirt aus dem Schmelzflusse, so dass man es oft in schönen würfelähnlichen Krystallen erhält, nach deren Flächen es sich spalten lässt. In der Natur sind deutliche Krystalle sehr selten, meistens kommt es in körnig blättrigen Massen vor, die oft in dem Gestein, in welches sie eingewachsen, netzförmige und federartige Zeichnungen bilden. Man

findet es im Ganzen selten, vorzüglich im Urgebirge, im Gneisse, Thonschiefer etc., so im sächsischen Erzgebirge, welches jährlich gegen 100 Centner producirt, dann in kleinen Mengen auch in Steyermark, Schweden, Norwegen etc. Die Gewinnung ist ziemlich einfach, man erhitzt die gepochten Erze in gusseisernen geneigtliegenden Röhren, wobei das Wismuth von dem Gestein abfliesst (aussaigert) und in eisernen mit Kohlenstaub gefüllten Schaalen gewonnen wird.

Dieses Metall, welches zuerst im 15. Jahrhundert erwähnt wird, ist von keiner bedeutenden Anwendung, indessen haben sich einige seiner Legirungen mit Blei und Zinn als brauchbar erwiesen und sind durch ihre Leichtschmelzbarkeit bemerkenswerth, die so weit geht, dass der Fluss bei dem Siedpunkt des Wassers und sogar unter demselben eintritt. Man braucht eine solche Legirung (das sog. Rose'sche leichtflüssige Metall), um Abgüsse von Holzformen zu nehmen oder solche in dem Metall durch Eindrücken abzuklatschen, auch zu Sicherheitsventilen für Dampfkessel, die bei einem gewissen Hitzgrade schmelzen und also in allen Fällen dem Dampfe den Ausgang gestatten etc. Auch zu Flüssen in der Glas- und Porcellanmalerei und als Spiegelamalgam wird es angewendet und einige seiner Salze mit Salpetersäure und Chlor geben ein zartes weisses Pulver, welches als weisse Schminke gebraucht wird. Es war früher unter dem Namen Spanischweiss (blanc d'Espagne) ein sehr gangbarer Handelsartikel. Ein b. Pfund Wismuth kostet 2 fl. — 2 fl. 20 kr. —

Zu den Metallen, welche die Chemiker alter und neuer Zeit vorzüglich beschäftigt haben und welche wegen ihrer Anwendung in der Medicin, sowie wegen ihrer Legirungen sich von mannigfaltigem Werthe und Interesse erwiesen haben, gehört das Antimon oder Spiessglanzmetall (auch Spiessglas.) Es war den Alten in seiner Verbindung mit Schwefel bekannt und hiess bei den Römern *stibium,* welches von einem griechischen Worte, welches Schminke bedeutet, abstammt, denn das Schwefelantimon wurde bei den Griechen und Asiaten von den Frauen zum Schwarzfärben der Haare und Augenbraunen gebraucht, eine Sitte, welche noch in Oberägypten besteht. Der Name

Antimon kommt im Anfange des achten Jahrhunderts vor und soll aus dem Arabischen stammen. Als eine Anektode wird auch angegeben, dass dieser Name von Antimoine oder Antimonachum komme, welches „gegen den Mönch" bedeutet. Es habe nämlich der Mönch Basilius Valentinus, welcher viel mit diesem Metall arbeitete, durch einige Proben gefunden, dass die Schweine fett davon würden und „da er mit letzterer Eigenschaft, heisst es, auch gerne seine Klosterbrüder zu erfreuen wünschte, so rieth er ihnen den Gebrauch seiner Antimonalien an. Unglücklicher Weise aber starben viele der Mönche an diesen Arzneien etc.", weshalb das Metall als ein Gift für die Mönche den erwähntrn Namen erhalten haben soll. Der deutsche Name Spiessglanz oder auch Spiessglas bezieht sich auf die glänzenden nadelförmigen und spiessigen Krytalle, welche dem gewöhnlichen Antimonerz eigen sind.

Es waren vorzüglich die medicinischen Wirkungen der Antimonpräparate, welche die alten Chemiker zum Studium dieses Metalls bestimmten und der eben genannte Basilius Valentinus hielt es so hoch, dass er in einem Traktätlein, genannt der Triumphwagen des Antimon's, davon sagt: Es ist die höchste Arznei, ist dem Mercurius gleich, hat gleiche Wirkung mit dem Golde, hat alle Farben der Welt, hat aller Metalle Tugenden, gibt Reichthum und Gesundheit, hat allen Geschmack, süss, sauer, bitter, salzig, ist Gift u. s. w. Aber auch zum Goldmachen, zur Bereitung des Steins der Weisen etc. galt das Antimon als ein vorzügliches Mittel und mehrere Alchimisten nannten es desshalb omnia in omnibus (Alles in Allem.)

Dieses merkwürdige Metall kommt in der Natur nur sehr selten gediegen und ohne andere Beimischung vor. Es bildet dann blättrig körnige Massen von zinnweisser Farbe und lebhaftem Metallglanz, ist spröde, ziemlich hart und schmilzt sehr leicht (schon an der Flamme eines Kerzenlichtes), indem es allmählig als weisser Rauch (Oxyd) verflüchtigt. Es findet sich in kleinen Parthien zu Allemont in Frankreich, am Harz und zu Przibram in Böhmen. Das gewöhnliche Antimonerz, welches in der Technik verwendet wird, ist das Schwefelantimon, aus 27 Thl. Schwefel und 73 Thl. Antimon bestehend. Dieses führt bei den Mineralogen den Namen Antimonglanz oder Grauspiessglanzerz. Es bildet gewöhnlich nadelförmige oder spiessige Krystalle von bleigrauer Farbe, welche zuweilen

auf der Oberfläche mit bunten Farben angelaufen sind. Auch in körnigen und strahligen Massen kommt es vor. Es ist von ähnlichen Erzen leicht zu unterscheiden, sowohl durch seine Leichtschmelzbarkeit und dass es mit weissem Rauche, welcher die Kohle beschlägt, verflüchtigt, als auch dadurch, dass das graue Pulver, wenn man es mit Kalilauge erwärmt, sogleich eine ockergelbe Farbe annimmt. Vorzüglich Ungarn zählt mehrere Fundorte für dieses Erz und ausgezeichnet schön kommt es zu Schemnitz, Kremnitz und Felsobanya vor, auch zu Przibram in Böhmen, Wolfach in Baden, Allemont, Goldkronach im Bayreutischen etc.

Vom beibrechenden Gestein wird das Erz durch Ausschmelzen in irdenen Töpfen oder Röhren getrennt, wie das Wismuth. Dieses ausgeschmolzene Schwefelantimon kommt in den Handel unter dem Namen Antimonium crudum.

Um das reine Metall zu gewinnen wird das rohe Schwefelantimon zur Vertreibung des Schwefels geröstet und dann mit Kohle und Pottasche in Tiegeln reducirt oder es wird mit Eisen unmittelbar verschmolzen, wobei der Schwefel an dieses übergeht und so das Antimon frei wird. Das Antimon bildet mit Blei und Zinn Legirungen, welche zur Fabrikation der Buchdruckerlettern gebraucht werden, die dadurch die gehörige Härte erhalten. Einige seiner Schwefel- und Sauerstoff-Verbindungen wirken brechenerregend und haben sich, wie schon gesagt, zu mehrfacher Anwendung in der Medicin geltend gemacht. Dahin gehören die Präparate Kermes, Goldschwefel, Brechweinstein. Diese berühmten Arzneimittel haben manches Menschenopfer gekostet, bis sie zu dem Grade rein dargestellt und in ihren Wirkungen kennen gelernt wurden, wie es gegenwärtig der Fall ist. Ein gewisser Gui Patin hat sogar ein Buch darüber geschrieben, welches ein Verzeichniss der durch Spiessglanz umgekommenen medizinischen Märtyrer enthielt und um 1566 wurde der Gebrauch der Antimonialien vom Parlament in Paris allen Aerzten untersagt, eine Verordnung, die erst hundert Jahre später wieder aufgehoben wurde. Von andern Verhältnissen abgesehen ist wohl manche Antimonialkur schon desswegen unglücklich ausgefallen, weil man es früher nicht verstand das mit dem rohen Spiessglanz häufig vorkommende Arsenik gehörig zu scheiden, daher die Antimonpräparate mehr oder weniger arsenikhaltig waren. Das Schwefelantimon hat in der

neuern Zeit auch eine bedeutende Anwendung zur Fabrikation der Zündkapseln für Feuergewehre gefunden, indem es mit chlorsauerm Kali gemengt die Zündmasse derselben bildet. —

Mit fein zertheiltem auf Pappe aufgetragenem und dann durch Reiben glänzend gemachtem Antimon werden auf eine täuschende Weise eiserne und stählerne Gegenstände, Waffen, u. dgl. nachgeahmt. —

Andere Antimon-Verbindungen als das angeführte Schwefelantimon kommen nur in sehr geringer Menge in der Natur vor, dergleichen sind das sogenannte Weissspiessglanzerz (Antimonoxyd) und das Rothspiessglanzerz (Schwefelantimon mit Antimonoxyd), übrigens macht das Antimon einen Bestandtheil mancher Blei-, Kupfer- und Silbererze aus. — Ein b. Pfund Antimon kostet 30 kr.

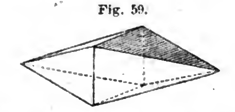
In einer nahen chemischen Verwandtschaft mit dem Antimon steht ein Metall, dessen Name ebenso bekannt als gefürchtet ist, das Arsenik. Die Benennung stammt aus dem Griechischen und bedeutet stark, kräftig, wahrscheinlich wegen der heftigen Wirkungen auf den thierischen Organismus. Die Griechen scheinen übrigens nur das gelbe und rothe Schwefelarsenik gekannt zu haben, welche bei Plinius unter dem Namen Auripigmentum und Sandaraca erwähnt werden. Eine bestimmte Kenntniss des sogenannten weissen Arseniks findet sich zuerst bei Geber im achten Jahrhundert, aber erst um 1694 lehrte der deutsche Chemiker Schröder das metallische Arsenik künstlich darstellen.

Das Arsenik findet sich in der Natur gediegen und mit Schwefel verbunden, bildet aber auch einen Bestandtheil mehrerer anderer Erze, so dass es ziemlich verbreitet ist. Das metallische Arsenik ist auf frischem Bruche zinnweiss, läuft aber bald grau oder schwärzlich an. Es ist ziemlich hart und spröde und verflüchtigt vor dem Löthrohre ohne zu schmelzen als ein weisser Rauch, welcher stark knoblauchartig riecht, ein charakteristisches Kennzeichen, welches auch seinen Verbindungen zukommt. Wenn man es in einer Glasröhre erhitzt, so verdichtet sich der entstehende Dampf an den kalten Enden der Röhre als ein grauer Metallspiegel oder wie man sagt, man erhält ein metallisches Sublimat (ein Product der Verflüchtigung, welches in fester Form erscheint, in flüssiger Form heisst es Destillat.) Das

gediegene Arsenik kommt in der Natur nicht häufig vor und bildet meistens nierförmig schaalig zusammengesetzte Massen, welche auf dem Bruche dicht und feinkörnig sind. Es findet sich auf Gängen im Urgebirge mit Silber-, Blei- und Wismutherzen etc. vorzüglich im Erzgebirge, am Harz, in Elsass, Steyermark, Ungarn etc.

Das meiste metallische Arsenik wird aus arsenikhaltigen Erzen gewonnen. Diese werden zuerst geröstet, wodurch sich das Arsenik mit dem Sauerstoff der Luft verbindet und als ein Rauch verflüchtigt, welcher in Verdichtungskammern, den sogenannten Giftfängen, geleitet wird und da ein weises Pulver, den sogenannten weissen Arsenik (Giftmehl) absetzt, aus welchem weiter durch Erhitzen mit Kohle in gusseisernen Gefässen durch Sublimation das metallische Arsenik dargestellt wird. Zu den wichtigeren dieser Erze gehört der Arsenikkies, eine Verbindung von Arsenik, Schwefel und Eisen, welche sehr verbreitet ist. Der Asenikkies hat auf frischem Bruche eine zinnweise Farbe und kommt meistens in stänglichen Massen vor, auch in niedern rhombischen Prismen und in der Combination Fig. 59

Fig. 59.



Zu Altenberg in Schlesien wird seit 400 Jahren eine Grube mit solchem Kiese gebaut und dieser auf Arsenik benützt. Man erhält in 5—6 Wochen beim Räumen der Giftfänge an 300 Centner Arsenikmehl, zu dessen Herausschaffen die Arbeiter das Gesicht mit einer ledernen Maske verhüllen, welche mit gläsernen Augenöffnungen versehen ist und ausserdem tragen sie ein ledernes wohl schliessendes Kleid.

Dieses Oxyd des Arseniks, welches mit andern Arsenikerzen zuweilen auch in der Natur vorkommt, ist jenes fürchterliche Gift, welches schon so vielen Verbrechen gedient und die traurigsten Unglücksfälle herbeigeführt hat. Wenn man es in einer Glasröhre erhitzt, so sublimirt es in schönen glänzenden oktaedrischen Krystallen. Sie besetzen wie kleine Diamanten die Wandungen des Glases und betrachtet man ein Haufwerk solcher funkelnder unschuldig aussehender Krystalle, so kann man es kaum glauben, dass der Tod darin wohne, der Tod mit seiner

gräulichsten Gewalt, mit allen seinen Schrecken. Auch die Verbindungen des Arseniks mit Schwefel, welche das sogenannte Operment und das Realgar bilden, sind giftig, doch nicht in so hohem Grade wie jenes Oxyd. Diese Schwefelverbindungen zeigen ausgezeichnete Farben, das Operment ein Citrongelb mit hohem Glanze, das Realgar ein Roth wie das Morgenroth, und sie erinnern an ähnliche giftige Schönheiten aus dem Pflanzenreiche, an den Fliegenschwamm mit seinem hellen Purpur, an den Eisenhut mit seinen zierlichen gelben und blauen Blumen, an den Seidelbast mit seinen rosigen Kelchen u. s. w.

Das Operment bildet gewöhnlich ein Haufwerk zäher Blätter mit perlmutterartigem Glanze, das Realgar oft kurze prismatische Krystalle, welche manchmal durchsichtig oder durchscheinend sind und deren rothe Farbe beim Ritzen oder Pulverisiren sich in's Orangegelbe verändert. Beide sind leicht schmelzbar und mit stinkendem Rauche flüchtig. Das Operment besteht aus 40 Thl. Schwefel und 60 Thl. Arsenik, das Realgar aus 30 Thl. Schwefel und 70 Thl. Arsenik. Beide finden sich vorzüglich schön auf Gängen zu Kapnik, Felsobanya und Tajowa in Ungarn auch zu Joachimsthal in Böhmen, Markirch in Elsas etc. Sie werden als Malerfarben gebraucht, auch künstlich bereitet, indem man Arsenikkies oder weissen Arsenik mit Schwefel schmilzt und sublimirt. Auch zum sogenannten chinesischen Weissfeuer werden sie angewendet.

Die wichtigste Anwendung, die man vom metallischen Arsenik macht, ist die zur Fabrikation der Bleischrote, indem das Blei durch einen Zusatz von Arsenik (2 pr. Ct.) härter wird und sich schöner rundet als ohne Arsenik. Mit andern Metallen verbunden verdirbt das Arsenik mehr deren gute Eigenschaften, als dass es sie erhöht, so macht es das Gold spröde, das Platin schmelzbar und brüchig, das Eisen rothbrüchig d. h. es lässt sich, schon bei einem sehr kleinen Arsenikgehalt, nicht rothglühend bearbeiten sondern zerfällt unter dem Hammer. Mit Kupfer gibt es eine weisse spröde Legirung, die man zu optischen Spiegeln benützt hat. — Im Handel heisst das metallische Arsenik auch Fliegenstein und Scherbenkobalt. — Das weisse Arsenik oder wie man gewöhnlich sagt der weisse Arsenik, verhält sich wie eine Säure und heisst daher auch arsenige Säure und bildet mit Kupferoxyd eine Verbindung von lebhaft grüner Farbe, die unter dem Namen Schweinfurtergrün, Wiener Grün.

Mitisgrün bekannt, als Maler- und Druckfarbe verwendet wird und sehr giftig ist. Uebrigens wird das weisse Arsenik als Fliegen- und Rattengift gebraucht und um Thierbälge gegen Insectenfrass zu schützen.

Die neuere Chemie hat mit diesem Gifte viel zu thun gehabt und die Arbeiten desshalb drehten sich fast immer nur um seine Entdeckung und seine Gegenmittel. „Wie die Polizei hinter einem argen Spitzbuben her ist, sagt Runge, so sind von je die Chemiker hinter der arsenigen Säure hergewesen, ihr Signalement steht in jedem chemischen Buche und man kann wohl sagen, dass es schon millionenmal abgedruckt ist und nie wird es zu viel etc.“ Die Chemiker haben aber auch nicht umsonst gearbeitet und vorzüglich verdankt man dem bekannten Processe der Madame Lafarge und den daran geknüpften Untersuchungen, dass man jetzt im Stande ist, die geringsten Spuren von Arsenik zu entdecken. Es ist traurig, berichten zu müssen, dass ein ausgezeichneter Chemiker, Gehlen, bei'm Experimentiren mit eben dem Stoffe, der nun zur Ausmittelung des Arsenik dient, bereits im Jahre 1815 durch einige unglückliche Athemzüge mit einem qualvollen Tode enden musste. Seine und Anderer Arbeiten über das Arsenik haben nämlich zur Entdeckung des Arsenikwasserstoffs, eines unsichtbaren, höchst giftigen Gases geführt, welches sich entzünden lässt und dann auf eine kalte Porzellanschaale, die man in die Flamme hält, metallisches Arsenik als einen graulich-schwarzen Anflug absetzt. Der englische Chemiker Marsh hat diese Erfahrung zu einer Arsenikprobe (die Marsh'sche Probe) benützt, indem mit irgend einer arsenikhaltigen Substanz das erwähnte Arsenikwasserstoffgas leicht gebildet und somit das Arsenik gefunden werden kann. Aber auch ein kräftiges Gegenmittel gegen Vergiftung mit weissem Arsenik haben die Chemiker entdeckt und dieses ist frisch bereitetes wasserhaltiges Eisenoxyd (Eisenoxydhydrat).

Wie ein verderblicher Dämon erscheint das erwähnte Metall mit seinen Verbindungen als ein Feind von Allem was lebt und erst wenn das Leben vernichtet, zeigt es sich als ein Erhalter des Todten und schützt die Leichen vor der Verwesung. Nicht nur auf das thierische Leben beschränkt sich sein Unheil, sondern es ist auch ein Gift für das vegetabilische. Dabei muss jedoch erwähnt werden, dass unter Umständen dieses Gift alle seine schrecklichen Eigenschaften verliert und dass ein Mensch

sich nach und nach so daran gewöhnen kann, dass er Quantitäten von 4 Gran Arsenik und mehr verträgt, während ein nicht eingeübter den Tod davon erleiden würde. Solche Arsenikesser finden sich in den Alpen Oesterreichs und Steyermarks und namentlich im Salzburg'schen und in Tyrol. Sie bekommen bei richtigem Gebrauch leichtern Athem zum Bergsteigen und ein gesundes kräftiges Aussehen. Ja sogar soll bei dergleichen Arsenikessern die Gefahr gemindert werden, welcher Bergleute die in Arsenikgruben arbeiten, durch das Einathmen des Erzstaubes ausgesetzt sind. Bei Pferden ist das Eingeben von Arsenik, um sie leichtathmiger und an Haaren schöner und glänzender zu machen, längst in Gebrauch. Auch die Wirkung mancher Mineralwasser wird dem Gehalt derselben an arsenichter Säure zugeschrieben. Vorzüglich eisenhaltige Wasser zeigen dergleichen wenigstens in homöopatischen Dosen, so das Wasser von Pyrmont, aber auch in den Wässern von Kissingen, Wiesbaden, Ems etc. hat man Spuren davon gefunden, ebenso in Residuen des Meerwassers. —

Wir schliessen die Reihe der betrachteten Metalle, indem wir noch eines besprechen wollen, welches sich durch vorzüglich merkwürdige Eigenschaften auszeichnet, nämlich das Quecksilber. Während alle in der Natur vorkommenden Metalle fest sind und ihr Schmelzpunkt nur in einzelnen Legirungen bis an die Gränze des siedenden Wassers heruntersteigt, einige aber in unserem stärksten Ofenfeuer sich unschmelzbar zeigen, ist das Quecksilber, wie bekannt, bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig und erst bei einer Kälte von 32°R. erstarrt es und lässt sich dann wie Blei hämmern und schneiden. Der Name scheint auch auf diessen gewöhnlich flüssigen Zustand Beziehung zu haben, und wahrscheinlich ist Quecksilber aus Quicksilber entstanden, welches mit dem noch üblichen englischen Quicksilver von quick: schnell, lebendig und silver: Silber zusammenhängt.

Der flüssige Zustand machte das Quecksilber zu manchen physischen Anwendungen höchst werthvoll, wie z. B. für das Barometer und Thermometer, zwei bekannte Instrumente, wo in dem erstern an der höher oder niederer stehenden Quecksilber-

säule der grössere oder geringere Druck der Luft, in dem letztern aber durch die Ausdehnung oder Zusammenziehung des eingeschlossenen Quecksilbers das Steigen oder Fallen der Temperatur erkannt wird. Für Thermometer kann man auch andere Flüssigkeiten als Quecksilber gebrauchen, da sich alle in der Wärme ausdehnen und in der Kälte zusammenziehen, obwohl dieses beim Quecksilber am gleichförmigsten geschieht, für das Barometer haben wir aber kein Fluidum, welches das Quecksilber ersetzen könnte, weil kein anderes so schwer ist als dieses Metall, welches 13½ mal schwerer als Wasser und also in einer Säule von sehr geringer Höhe (28 Zoll) schon im Stande ist, der Luftsäule der Atmosphäre das Gleichgewicht zu halten. Wollte man die messende Quecksilbersäule z. B. durch eine Wassersäule ersetzen, so müsste das Rohr eine Länge von mehr als 32 Fuss haben und abgesehen, dass ein dergleichen Barometer nicht zu handhaben wäre, so würde schon die Verdunstung des Wassers und andere Uebelstände das Instrument sehr unverlässig machen.*)

Das Quecksilber kommt in der Natur in bemerkenswerther Quantität nur gediegen und mit Schwefel verbunden als sogenannter Zinnober vor. Das gediegene Quecksilber bildet grössere oder kleinere dem Gestein anhängende Tropfen oder findet sich in Höhlungen eingeschlossen und kommt fast immer in Begleitung von Zinnober in Thonschiefer und Kohlensandstein vor. In seiner Begleitung findet sich auch zuweilen sogenanntes Amalgam, eine Verbindung von Quecksilber (65 Proc.) und Silber (35 Proc.), welche wie Silber aussieht, aber nicht geschmeidig ist und an welcher der Quecksilbergehalt leicht nachzuweisen, wenn man ein Stückchen in die Mitte einer Glasröhre schiebt und es dann mit dem Löthrohre erhitzt. Das

---

*) Das Barometer wurde 1643 von Toricelli in Florenz erfunden und dass es auf einem hohem Berge in Folge der kleineren drückenden Luftsäule niederer stehen müsse, als am Fusse des Berges, wurde zuerst durch Pascal faktisch nachgewiesen, indem er ein Barometer auf den Gipfel des 5000 Fuss hohen Puy de Dome in der Auvergne bringen liess und beobachtete, dass es oben um 3 Zoll niederer stand als unten am Berge.

Quecksilber verflüchtigt und beschlägt den kälteren Theil der Röhre mit metallischen Tropfen und das Silber bleibt zurück.

Das wichtigste Quecksilbererz, aus welchem das meiste Quecksilber dargestellt wird, ist der Zinnober. Sein Name soll indischen Ursprungs sein und Drachenblut bedeuten wegen der rothen Farbe. Der Zinnober kommt selten in deutlichen Krystallen vor, sondern meistens in krystallinischen derben Massen, eingesprengt und als Anflug. Seine Farbe ist cochenillroth, das Pulver scharlachroth, der Glanz diamantartig. In manchen Krystallen ist er, doch selten, durchsichtig. Er gleicht dem Rothbleierz und dem Realgar, die sich aber schon durch ihr orangegelbes Pulver unterscheiden. Der Zinnober ist vor dem Löthrohre flüchtig und wenn man ihn als Pulver mit Soda mengt und in einer Glasröhre erhitzt, so lässt sich leicht der Gehalt an Quecksilber erkennen, da dieses als metallischer Thau und in kleinen Tropfen die Röhre belegt und man beim Durchfahren mit dem Barte einer Feder die Quecksilberkugeln deutlich sehen kann.

Um das Quecksilber im Grossen aus dem Zinnober zu gewinnen ,sucht man den Schwefel durch Kalk oder Eisenhammerschlag zu trennen, wobei man eine Destilation in gusseisernen Gefässen vornimmt und das Quecksilber in thönernen oder eisernen Vorlagen auffängt, oder man erhitzt den Zinnober unter Zutritt der Luft durch Flammenfeuer, wobei der Schwefel verbrennt und der Quecksilberdampf in geeigneten Kammern oder Vorlagen verdichtet wird.

Die Griechen und Römer gebrauchten den Zinnober als Schminke und schminkten damit an Festtagen auch die Statuen des Jupiters und des Bachus nach dem Vorgang der Aethiopier. Die grossen Buchstaben und Büchertitel wurden ebenfalls mit Zinnober gemalt. —

Die berühmtesten Quecksilbergruben sind die zu Almaden in Spanien und zu Idria in Krain. Die erstern geben eine jährliche Ausbeute von 20,000 Centnern, Idria producirt nur ungefähr 3000 Ctrn. Beide Gruben sind sehr alt, die von Idria soll im Jahre 1497 durch einen Schaffmacher entdeckt worden seyn, der eines Abends einen neugemachten Zuber unter eine kleine Quelle stellte um zu sehen, ob er Wasser halte. Am andern Morgen fand er den Zuber voll Wasser aber so schwer, dass

er glaubte es sei eine Hexerei dabei, bis er unter dem Wasser das Quecksilber entdeckte.

Nach Plinius zogen die Griechen schon 700 v. Chr. Zinnober aus den Gruben von Almaden.

In neuerer Zeit sind reiche Zinnobergruben in Mexiko, Chili, und in Californien entdeckt worden. Auch aus China kommt Quecksilber. Ein b. Pfund Quecksilber kostet 4 fl. — 4 fl. 30. kr.

Auch im Zweibrückischen finden sich Quecksilbergruben, welche vormals sehr reich waren, gegenwärtig aber nur von geringem Ertrag sind, ebenso in Ungarn und Siebenbürgen. Der Boden von Lissabon soll ziemlich quecksilberhaltig, die Gewinnung aber so schwierig seyn, dass die angestellten Versuche wieder aufgegeben wurden.

Die Arbeiter in den Quecksilbergruben sind häufigen Vergiftungen ausgesetzt und vorzüglich leiden diejenigen, welche das erzeugte Quecksilber aus den Verdichtungskammern herauszuschaffen haben. Indem sie den Quecksilberstaub einathmen und durch die Haut absorbiren, bekommen sie bald Speichelfluss und nervöse Zufälle, namentlich das sogenannte Merkurial-Zittern. Besonders die Dämpfe des Quecksilbers sind von giftigen Wirkungen und ein Brand in den Gruben von Idria am 11. Mai 1803, durch Entzündung schlagender Wetter veranlasst, vergiftete durch die sich dabei entwickelnden Quecksilberdämpfe die ganze 300 Mann starke Knappschaft, wovon der grösste Theil mit einem beständigen Zittern befallen wurde, bei Allen aber Siechthum und Kraftlosigkeit eintrat, von welcher sie sich nicht mehr erholen konnten. — Ein ähnlicher Fall ereignete sich 1810 auf einem Schiffe vor Cadiz, welches Quecksilber geladen hatte. Aus den morschen Säcken floss ein Theil des Quecksilbers aus und der Dunst desselben brachte bei der ganzen Mannschaft die Symptome der Quecksilber-Vergiftung hervor. — Mehr noch als die Dämpfe dieses Metalls wirken dessen Verbindungen mit Sauerstoff und Chlor als Gifte und einige sind von den heftigsten Wirkungen, man macht übrigens vorzüglich von einer Verbindung von Chlorquecksilber, von dem unter Umständen unschädlichen Calomel (85 Thl. Quecksilber und 15 Thle. Chlor) mancherlei Anwendungen in der Medicin. Diese Verbindung kommt auch, doch nur als Seltenheit, in der Natur vor.

Die Geschichte des Quecksilbers bietet einen Reichthum

von Erfahrungen, die für die Wissenschaft wie für die Technik vom höchsten Interesse waren, daher einige Worte darüber nicht überflüssig seyn dürften. Obwohl das Metall schon 300 v. Chr. bei Theophrast erwähnt und seine Darstellung aus dem Zinnober angegeben wird, während es früher wenig bekannt gewesen zu seyn scheint, so haben doch erst die Alchymisten sich näher mit seinen Eigenschaften vertraut gemacht und hielten es für ebenso wesentlich und vortheilhaft zur Goldmacherei, als sie seine medicinischen Wirkungen anpriesen und sich mit tausenderlei Mercurial-Medicamenten beschäftigten. Unter Andern verstanden sie dieses Metall durch fortgesetztes Erhitzen an der Luft in ein rothes Pulver zu verwandeln, ohne dass sie die Ursache dieser Erscheinung kannten. Dieses rothe Pulver aber (Quecksilberoxyd, welches in starker Hitze in Quecksilber und Sauerstoff zersetzt wird) gab später die Veranlassung zu einer gänzlichen Reform der Chemie, denn aus diesem Pulver wurde zuerst der Sauerstoff in Gasform dargestellt, jener Stoff, welcher in Luft und Wasser und Erde wie kein anderer allgemein verbreitet ist, welcher die Metalle, mit denen er sich verbindet, bis zur Unkenntlichkeit verändert, in ihren chemischen Processen eine höchst wichtige Rolle spielt, die Verbrennung der Körper beherrscht und als ein unentbehrliches Element des Lebens sich dargethan hat. Der Engländer Priestley war 1774 der erste Entdecker des Sauerstoffgases und der Franzose Lavoisier zeigte dann, dass beim Verbrennen der Metalle von diesen Sauerstoff aufgenommen werde, dass es nur dieser Bestandtheil der athmosphärischen Luft sey, welcher die Verbrennung unterhalte, dass der Athmungsprozess eine Art von Verbrennung sey u. s. w. Mit der Entdeckung des Sauerstoffs und der Erkenntniss seiner Verbindungen haben sich tausenderlei Räthsel der Chemie gelöst und ihr rasches Fortschreiten seit dieser Entdeckung beweist hinlänglich ihren hohen Werth. Lavoisier hat dabei unvergängliche Verdienste. Das Regiment Robespierre's lieferte ihn dafür 1794 auf das Schaffot.

Das Studium der Quecksilberverbindungen hat ferner zu einem Salze geführt, welches mittelst Quecksilber, Salpetersäure und Weingeist bereitet wird und welches wegen seines heftigen Verpuffens den Namen Knallquecksilber erhalten hat. Dieses Präparat (von Hovard 1799 entdeckt) bildete früher den Zündstoff der sogenannten Kupferhütchen oder Kapseln der

Percussionsgewehre. Seine Bereitung und Handhabung ist sehr gefährlich und der erste Fabrikant der Zündhütchen Leroy hat diese Anwendung mit dem Leben bezahlen müssen. Gleichwohl wurde mit dem Präparat fortexperimentirt und 1836 wurden in den damals bestehenden Fabriken in Paris, Prag und Schönebeck schon täglich über eine Million Stück Zündkapseln gefertigt. In der neuern Zeit ist dafür ein anderer Zündstoff als das Knallquecksilber eingeführt, wie beim Antimon gesagt wurde.

Von der Anwendung des Quecksilbers zur Amalgamation und Gewinnung von Gold und Silber, sowie zur Vergoldung und Versilberung ist schon bei diesen Metallen gesprochen und des Zinnamalgams für Spiegelbelegung beim Zinn erwähnt worden. Den Zinnober, welcher als Malerfarbe dient, bereitet man gewöhnlich auch künstlich durch Sublimation von Quecksilber und Schwefel oder durch geeignete Behandlung eines solchen Gemenges mit Kalilauge.

Ausser den genannten Metallen kommen, meistens in Verbindungen, noch andere vor, welche aber mehr oder weniger selten sind und bis jetzt keinen besonderen technischen Werth haben. Diese sind das Molybdän, das Uran, Titan und Cerium.

Das Molybdän kommt gewöhnlich mit Schwefel verbunden vor, welche Verbindung Molybdänit heisst. Dieses Mineral bildet tafelförmige Krystalle, meistens aber derbe aus geschichteten Blättchen bestehende Massen von lichte bleigrauer Farbe, es ist weich und fett anzufühlen und von ähnlichen durch seine Unschmelzbarkeit zu unterscheiden, vom Graphit aber dadurch, dass es mit Salpeter im Platinlöffel vor dem Löthrohr verpufft eine Masse gibt die mit Salzsäure nicht braust wie beim Graphit der Fall ist. Es enthält 59 pCt. Molybdän. — Findet sich in Cornwallis, im Erzgebirg, Norwegen, Schottland etc.

Des molybdänsauern Bleioxyds, Gelbbleierz, ist schon bei den Bleierzen erwähnt worden.

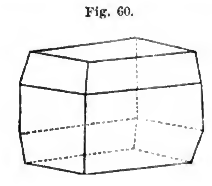
Das Uran kommt als Oxyd vorzüglich im sächsischen und böhmischen Erzgebirg vor, auch in Cornwallis. Diese Verbindung heisst Uranpecherz, zeigt keine Krystallisation, metall-

ähnlichen Fettglanz, pechschwarze Farbe und ziemlich hohen spec. Gewicht = 6,5. Ist unschmelzbar. Die salpetersaure Auflösung gibt mit Aetzammoniak ein gelbes Präcipitat. Man wendet das Mineral in der Porcellanmalerei zur Herstellung einer schwarzen Farbe an. Auch ein phosphorsaures Uranoxyd kommt vor, der sogenannte Uranglimmer, welcher schön smaragd- und grasgrüne Blättchen bildet und kleinblättrige Massen.

Vom Titan ist beim Eisen schon eine Verbindung angeführt worden, es kommt aber auch als Oxyd (Säure) vor und bildet die Species Anatas und Rutil. Von diesen kommt letztere ziemlich verbreitet vor.

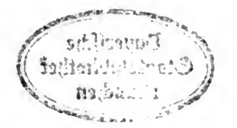
Die Krystalle haben Aehnlichkeit mit Fig. 60,

Fig. 60.



erscheinen aber meist dünncylindrisch, stangen- und nadelförmig. Die Farbe ist blutroth-röthlichbraun, er hat metallähnlichen Diamantglanz, und ist durchscheinend. Ist unschmelzbar und erst nach dem Schmelzen mit Kalihydrat in Salzsäure auflöslich. Diese Lösung mit Stanniol gekocht nimmt eine violette Farbe an. Der Rutil enthält 61 pCt. Titan. Findet sich in Tyrol, in der Schweiz, Kärnthen, Norwegen etc. — Eine kieseltitansaure Verbindung ist der Sphen.

Das Cerium kommt als Oxyd mit Kieselerde in mehreren Verbindungen vor, in Schweden, Norwegen, am Ural, in Nordamerika etc. sehr selten in Deutschland. Diese Verbindungen heissen Cerit, Allanit, Bodenit, Mosandrit, Tritomit etc. Sie sind z. Thl. nur unvollkommen gekannt und harte Nüsse für die Chemiker, denn mit dem Ceroxyd kommt noch ein Lanthan- und Didymoxyd vor und sind bis jetzt keine Mittel gefunden, diese Oxyde genau zu scheiden.



Register.

